

**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA
SEDE QUITO**

**CARRERA:
INGENIERÍA AMBIENTAL**

**Trabajo de titulación previo a la obtención del título de:
INGENIEROS AMBIENTALES**

**TEMA:
PLAN DE MANEJO DE EFLUENTES EN LA ACTIVIDAD DE ORDEÑO EN 4
TAMBOS PEQUEÑOS DEL CANTÓN MEJÍA**

**AUTORES:
JAIME AUGUSTO ANDRANGO CHUQUIMARCA
ÁNGEL MAURICIO SANDOVAL JIMÉNEZ**

**TUTOR:
CECILIA ELIZABETH BARBA GUEVARA**

Quito, marzo del 2021

CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR

Nosotros, Jaime Augusto Andrango Chuquimarca con documento de identificación N° 172456261-4 y Ángel Mauricio Sandoval Jiménez con documento de identificación N° 050256985-8, manifestamos nuestra voluntad y cedemos a la Universidad Politécnica Salesiana la titularidad sobre los derechos patrimoniales en virtud de que somos autores del trabajo de titulación intitulado: PLAN DE MANEJO DE EFLUENTES EN LA ACTIVIDAD DE ORDEÑO EN 4 TAMBOS PEQUEÑOS DEL CANTÓN MEJÍA, mismo que ha sido desarrollado para optar por el título de: INGENIEROS AMBIENTALES, en la Universidad Politécnica Salesiana, quedando la Universidad facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente.

En aplicación a lo determinado en la Ley de Propiedad Intelectual, en nuestra condición de autores nos reservamos los derechos morales de la obra antes citada. En concordancia, suscribimos este documento en el momento que hacemos entrega del trabajo final en digital a la Biblioteca de la Universidad Politécnica Salesiana.

Jaime Augusto Andrango Chuquimarca
172456261-4

Ángel Mauricio Sandoval Jiménez
050256985-8

Quito, marzo 2021

DECLARATORIA DE COAUTORÍA DEL DOCENTE TUTORA

Yo declaro que bajo mi dirección y asesoría fue desarrollado el Trabajo Experimental, **PLAN DE MANEJO DE EFLUENTES EN LA ACTIVIDAD DE ORDEÑO EN 4 TAMBOS PEQUEÑOS DEL CANTÓN MEJÍA**, realizado por Jaime Augusto Andrango Chuquimarca y Ángel Mauricio Sandoval Jiménez, obteniendo un producto que cumple con todos los requisitos estipulados por la Universidad Politécnica Salesiana, para ser considerado como trabajo final de titulación.

Quito, marzo 2021



Cecilia Elizabeth Barba Guevara
C.I.:170748292-1

AGRADECIMIENTO

En este camino de mi formación profesional, primero quiero agradecer a Dios, quien me ha fortalecido en los momentos más difíciles, para poder seguir adelante cumpliendo sueños y objetivos, también doy gracias a todas aquellas personas que formaron parte de este camino, en especial a mi bella madre, quien, con su apoyo ha sido un pilar fundamental en mi vida. Mi gratificación también a mi hermano Alex, por estar siempre pendiente y brindarme su apoyo en todo momento y que, junto con Diego, ahora tenemos la tarea de retribuir el esfuerzo de nuestros padres, siendo motivo de unión, alegría y orgullo para ellos. Un sincero agradecimiento también para Homerito, por todas las cosas buenas que siempre nos ha inculcado, de una forma honesta y desinteresada. Finalmente, una mención especial para Erika, por su paciencia, respeto y amor incondicional, eres una persona importante para mí, a quien admiro mucho.

No quiero dejar de mencionar, aquellos compañeros y futuros colegas por todas las alegrías y experiencias vividas durante nuestra formación académica, mil gracias para: las dos Katys, Monse, Marthita y a mi mejor amigo Andy (Rexito).

Ángel Mauricio Sandoval Jiménez

Gracias a la vida y a Dios por brindarme esta gran oportunidad, gracias a mis padres que estuvieron día a día apoyándome, siendo los principales promotores de mis sueños, por la confianza brindada y por el acompañamiento en cada larga y agoradora noche de estudio.

Un profundo agradecimiento a la Universidad Politécnica Salesiana por el apoyo brindado en cada etapa de la carrera, a la carrera de Ingeniería Ambiental y a los docentes encargados de cada asignatura por el apoyo en nuestro crecimiento tanto académico como personal.

A mis amigos por el apoyo incondicional: José Luis, Bryan C., Josué, Bryan, Cristian, Jonathan y a mi mejor amigo Stalin.

Jaime Augusto Andrango Chuquimarca

Agradecemos también, a nuestra tutora de tesis la Dra. Cecilia Barba Guevara, quien, con su erudito conocimiento y absoluto profesionalismo, nos ha sabido orientar de una forma muy clara y concisa antes, durante y al finalizar el presente trabajo de investigación.

Jaime Andrango y Mauricio Sandoval

ÍNDICE

1	INTRODUCCIÓN	1
2	OBJETIVOS.....	3
2.1	Objetivo General	3
2.2	Objetivo Específico	3
3	MARCO TEÓRICO	4
3.1	Actividad Lechera en el Ecuador	4
3.1.1	La Leche	5
3.1.2	Técnicas o Formas de ordeño en los Pequeños Tambos	5
3.2	Actividad Lechera en el Cantón Mejía.....	6
3.3	Características de las Razas de Bovinos	7
3.3.1	Ganado Bovino.....	7
3.4	Descripción de las Parroquias Rurales en Estudio	7
3.4.1	Uyumbicho	7
3.4.2	Alóag	8
3.4.3	Manuel Cornejo Astorga (Tandapi)	9
3.5	Línea Base del Diagnóstico Ambiental	11
3.5.1	Medio Abiótico o Físico.....	11
3.5.2	Medio Biótico.....	12
3.5.3	Medio Socioeconómico.....	12
3.5.4	Encuestas	13
3.6	Deyecciones Ganaderas.....	13
3.6.1	Definición.....	13
3.6.2	Caracterización de las Deyecciones Ganaderas	14
3.6.3	Características y Composición de las Deyecciones Ganaderas	15
3.6.4	Generación de Efluentes en los Tambos de Ordeño	16
3.6.5	Impactos Ambientales	17
3.6.6	Matriz de Leopold	24
3.6.7	Gestión de las Deyecciones Ganaderas	26
3.6.8	Planteamiento de Posibles Tratamientos de Deyecciones Ganaderas en los Tambos de Ordeño	27

3.6.9	Tratamiento de Deyecciones Mediante Lagunas Recolectoras.....	27
3.6.10	Implementación de un Biodigestor	28
3.6.11	Tratamiento a Través de Compostaje.....	29
3.7	Tambos de Ordeño	30
3.7.1	Definición.....	30
3.7.2	Tipos de Tambos	31
3.7.3	Sector de Ordeño	31
3.7.4	Sector Económico	32
3.7.5	Localización de la Instalación del Ordeño	32
3.7.6	Tipos de Instalaciones de Ordeño	32
3.7.7	Seguridad e Higiene en el Proceso de Ordeño	34
3.7.8	Tambos Pequeños en el Cantón Mejía	36
3.8	Marco Legal	37
4	MATERIALES Y MÉTODOS	39
4.1	Ubicación del Área de Estudio.....	39
4.2	Descripción del Área de Estudio	40
4.3	Diagnóstico Situacional de los 4 Tambos Pequeños de Ordeño	40
4.3.1	Actividades Desarrolladas en el Proceso de Ordeño en el Tambo.....	40
4.3.2	Determinación de Flora y Fauna.	40
4.3.3	Residuos Generados en el Tambo y Actividades de Ordeño	41
4.3.4	Consumo de Agua en los Tambos y Actividades de Ordeño	41
4.4	Formulación de Encuestas en las 4 Parroquias	41
4.5	Muestreo y Análisis de Efluentes Generados.....	43
4.6	Identificación, Caracterización y Calificación de Impactos Ambientales en los 4 Tambos Pequeños.	45
4.6.1	Metodología Matriz de Leopold.....	45
4.7	Manual de Buenas Prácticas de Ordeño	46
5	RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	47
5.1	Ubicación del Área de Estudio.....	47
5.2	Descripción del Área de Estudio	47

5.3	Diagnóstico Situacional de los 4 Tambos Pequeños de Ordeño	50
5.3.1	Actividades Desarrolladas en la Actividad de Ordeño en el Tambo.....	50
5.3.2	Determinación de Flora y Fauna	54
5.3.3	Residuos Generados en los Tambos y Actividades de Ordeño	55
5.3.4	Consumo de Agua en los Tambos y Actividades de Ordeño	56
5.4	Formulación de Encuestas en las 4 Parroquias	57
5.4.1	Cálculo de la Muestra.....	57
5.4.2	Sección I: Información General	59
5.4.3	Sección II: Información Socio-económica	61
5.4.4	Sección III: Información Ambiental	64
5.5	Muestreo y Análisis de Efluentes Generados.....	68
5.6	Identificación, Caracterización y Calificación de Impactos Ambientales en los Tambos de Ordeño.....	75
5.6.1	Matriz de Leopold	75
5.7	Manual de Buenas Prácticas de Ordeño	76
6	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	78
6.1	Conclusiones	78
6.2	Recomendaciones.....	79
7	BIBLIOGRAFÍA.....	81
8	ANEXOS.....	88
8.1	Anexo 1. Registro Fotográfico	88
8.1.1	Registro Fotográfico Parroquia de Uyumbicho	88
8.1.2	Registro Fotográfico Parroquia Manuel Cornejo Astorga (Tandapi).....	90
8.1.3	Registro Fotográfico Parroquia de Machachi.....	91
8.1.4	Registro Fotográfico Parroquia de Alóag.....	93
8.2	Anexo 2. Formato de la Encuesta.....	94
8.3	Anexo 3. Ubicación Geográfica de los Tambos Pequeños en Estudio	96
8.4	Anexo 4. Gráficas de Barras Correspondientes a las Encuestas	98
8.4.1	Sección I: Información General	98
8.4.2	Sección II: Información Socio-económica	99

8.4.3	Sección III: Información Ambiental	104
8.5	Anexo 5. Resultado de los Análisis de Laboratorio	107
8.5.1	Análisis Físico-Químico Laboratorio UPS-Uyumbicho	107
8.5.2	Análisis Microbiológico Laboratorio UPS-Uyumbicho	107
8.5.3	Análisis Físico-Químico Laboratorio UPS-Tandapi	108
8.5.4	Análisis Microbiológico Laboratorio UPS-Tandapi	108
8.6	Anexo 6. Matriz de Leopold	109
8.6.1	Valoración en los Tambos con Sala de Ordeño (Uyumbicho, Tandapi)	109
8.6.2	Valoración en los Tambos sin Sala de Ordeño (Machachi, Alóag)	112
8.7	Anexo 7. Manual Didáctico de Buenas Prácticas de Ordeño.....	115

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Producción de leche por parroquia.....	6
Tabla 2 Composición y valores de deyecciones ganaderas de diferente origen animal (archivos ESAB)	14
Tabla 3 Agentes nocivos más significativos, presentes en los bioaerosoles (adaptado de Goyer et al., 2001).....	21
Tabla 4 Nivel de Confianza y valor crítico	43
Tabla 5 Metodología para parámetros físico-químicos y microbiológicos.....	45
Tabla 6 Escala de valores, para evaluar el impacto ambiental en función de la magnitud e importancia, en la matriz Leopold.....	46
Tabla 7 Coordenadas geográficas de los cuatro tambos	47
Tabla 8 Descripción de los 4 tambos pequeños	48
Tabla 9 Producción de leche por cada vaca	50
Tabla 10 Residuos de la actividad agrícola-ganadera y forestal	55
Tabla 11 Número de encuestas de las cuatro parroquias en estudio.	58
Tabla 12 Resultado de la encuesta: Información general.....	60
Tabla 13 Resultados de la encuesta: Información Socio - Económica	61
Tabla 14 Resultado de la encuesta: Información Ambiental.....	64
Tabla 15 Consumo de agua por medio de manguera	67
Tabla 16 Consumo de agua por medio de baldes	68
Tabla 17 Resultados del muestreo de parámetros físico-químicos - Uyumbicho	69
Tabla 18 Resultados del muestreo de parámetros microbiológicos - Uyumbicho.....	69
Tabla 19 Resultados del muestreo de parámetros físico-químicos – Tandapi	70
Tabla 20 Resultados del muestreo de parámetros microbiológicos - Tandapi.....	70
Tabla 21 Comparación de resultados establecidos en el TULSMA-Tabla 3	73
Tabla 22 Comparación de resultados establecidos en el TULSMA-Tabla 8	73
Tabla 23 Comparación de resultados establecidos en el TULSMA-Tabla 11	74
Tabla 24 Comparación de resultados establecidos en el TULSMA-Tabla 12	74
Tabla 25 Valoración Matriz de Leopold en tambos con área de ordeño– Cantón Mejía	109
Tabla 26 Valoración Matriz de Leopold en tambos sin área de ordeño – Cantón Mejía	112

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Biodigestor de “Media bolsa”	29
Figura 2 Esquema ilustrando el sistema "Brete a la par"	33
Figura 3 Esquema de un sistema "Espina de pescado"	33
Figura 4 Esquema del sistema "Manga".....	34
Figura 5 Posición adecuada del trabajador.....	35
Figura 6 Ubicación de los 4 establos de ordeño.....	39
Figura 7 Generación de encuestas.....	42
Figura 8 Toma de muestra de agua	44
Figura 9 Deyección estancada-tambo Uyumbicho.....	53
Figura 10 Drenaje de deyección -tambo Tandapi	53
Figura 11 Presencia de pájaros silvestres (tucán)- Tandapi	55
Figura 12. Sectores Encuestados –Parroquias Cantón Mejía 2020	59
Figura 13 Impacto ambiental en los tambos de ordeño.....	76
Figura 14 Socialización y entrega del Manual didáctico de buenas prácticas de ordeño	77
Figura 15 Ubicación del tambo- Uyumbicho	96
Figura 16 Ubicación del tambo – Manuel Cornejo Astorga (Tandapi).....	96
Figura 17 Ubicación del tambo - Alóag	96
Figura 18 Ubicación del tambo - Machachi	97
Figura 19.Pregunta 1: Edad –Parroquias Cantón Mejía 2020	98
Figura 20 Pregunta 2:Género-. Parroquias Cantón Mejía 2020	98
Figura 21. Pregunta 3: Estado civil-Parroquias Cantón Mejía 2020.....	98
Figura 22. Pregunta 4: Lugar de nacimiento- Parroquias Cantón Mejía 2020.....	98
Figura 23. Pregunta 5: Tiempo de residencia-Parroquias Cantón Mejía 2020	98
Figura 24. Pregunta 6: Número de integrantes de familia-Parroquias Cantón Mejía 2020	99
Figura 25. Pregunta 7: Nivel de educación-Parroquias Cantón Mejía 2020.....	99
Figura 26. Pregunta 8: Trabajo estable-. Parroquias Cantón Mejía 2020	99
Figura 27. Pregunta 9: Ocupación principal- Parroquias Cantón Mejía 2020	100
Figura 28. Pregunta 10: Tipo de trabajador- Parroquias Cantón Mejía 2020	100
Figura 29. Pregunta 11: Tipo de propiedad de tierra-Parroquias Cantón Mejía 2020	100
Figura 30. Pregunta 12: Cantidad de terreno (ha)-Parroquias Cantón Mejía 2020.....	100
Figura 31. Pregunta 13: Participación en grupo colectivo-Parroquias Cantón Mejía 2020...	100
Figura 32. Pregunta 14: Ingreso económico del ordeño-Parroquias Cantón Mejía 2020	101

Figura 33. Pregunta 15: Tiempo de actividad de ordeño-Parroquias Cantón Mejía 2020	101
Figura 34. Pregunta 17: Formas de pastoreo-Parroquias Cantón Mejía 2020	101
Figura 35. Pregunta 18: Cambio de lugar de pastoreo-Parroquias Cantón Mejía 2020.....	101
Figura 36. Pregunta 19: Tipo de ordeño-Parroquias Cantón Mejía 2020	102
Figura 37. Pregunta 20: Cantidad de leche por ordeño-Parroquias Cantón Mejía 2020.....	102
Figura 38. Pregunta 21: Tipo de seguro social-Parroquias Cantón Mejía 2020	102
Figura 39. Pregunta 22: Costo de la leche (\$/L)-Parroquias Cantón Mejía 2020	102
Figura 40. Pregunta 23 Tiempo de ordeño- Parroquias Cantón Mejía 2020.....	103
Figura 41. Pregunta 24: Tiempo de traslado del ganado-Parroquias Cantón Mejía 2020	103
Figura 42. Pregunta 25: Forma de venta de la leche- Parroquias Cantón Mejía 2020.....	103
Figura 43. Pregunta 26: Conocimiento de contaminación ambiental-Parroquias Cantón Mejía 2020	104
Figura 44. Pregunta 27: Valor del medio natural-Parroquias Cantón Mejía 2020.....	104
Figura 45. Pregunta 28: Posible daño ambiental de la actividad de ordeño – Parroquias Cantón Mejía 2020.....	104
Figura 46. Pregunta 29: Actividades de cuidado del medio ambiente-Parroquias Cantón Mejía 2020	104
Figura 47. Pregunta 30: Medios de información- Parroquias Cantón Mejía 2020	104
Figura 48. Pregunta 31: Apoyo del Gobierno del GAD parroquial- Parroquias Cantón Mejía 2020.....	105
Figura 49. Pregunta 32: Problemas ambientales en la actividad de ordeño-Parroquias Cantón Mejía 2020.....	105
Figura 50. Pregunta 33: Uso de recipientes recolectores de basura-Parroquias Cantón Mejía 2020	105
Figura 51. Pregunta 34: Formas de limpieza en el tambo de ordeño-Parroquias Cantón Mejía 2020	105
Figura 52. Pregunta 35: Origen del agua para el ordeño-Parroquias Cantón Mejía 2020	106
Figura 53. Pregunta 36: Técnica o iniciativa de ahorro del agua-Parroquias Cantón Mejía 2020.....	106
Figura 54. Pregunta 37: Utilidad del agua luego de la limpieza en el tambo-Parroquias Cantón Mejía 2020.....	106

RESUMEN

Mejía es el cantón, en la provincia de Pichincha, considerado como una de las zonas que mayor número de litros de leche produce. La producción de leche abarca grandes, medianos y pequeños productores, enfocados en aumentar la producción y rentabilidad del sector tambero. Esto implica incrementar las áreas de pastoreo, número de cabezas de ganado, incremento de insumos y agua, involucrando sobre todo un aumento en la generación de efluentes y residuos sólidos. Sin embargo, la factibilidad de contar con una infraestructura adecuada y a su vez una gestión amigable y confiable, tendiente a una producción limpia, es un reto para la producción en tambos pequeños. Bajo este contexto el presente trabajo, está enfocado en proponer un plan de manejo racional para efluentes en la actividad de ordeño en 4 tambos pequeños, los cuales se encuentran ubicados en las siguientes parroquias del cantón Mejía: Uyumbicho, Manuel Cornejo Astorga (Tandapi), Alóag y Machachi.

En primer lugar, se realizó un diagnóstico de la situación ambiental, en los cuatro establecimientos considerados como caso de estudio en el presente trabajo. Posteriormente, se identificó puntos críticos en el proceso de ordeño, y las medidas de prevención, mitigación y control para la reducción del impacto ambiental, mediante el adecuado manejo de efluentes.

Para cumplir con estos objetivos, se ubicó las áreas de estudio, y se levantó información de las actividades del proceso de ordeño por medio de herramientas como son la observación, entrevistas y encuestas. Se midió la cantidad de agua residual generada durante el proceso del ordeño y se tomó muestras para un análisis físico-químico y microbiológico de éstas. A la vez se procedió a la identificación, caracterización y calificación de los impactos ambientales utilizando la Matriz de Leopold.

Con la información recopilada, finalmente se obtuvo datos relevantes que permitieron efectuar el diagnóstico, y proponer un plan de manejo de efluentes.

Mediante una reunión, se dio a conocer a los propietarios de los tambos pequeños en estudio los resultados obtenidos y la propuesta para el manejo adecuado de efluentes, como también se entregó un manual didáctico de buenas prácticas de ordeño.

Palabras clave: Deyecciones, tambos de ordeño, línea base ambiental, efluentes, impacto ambiental

ABSTRACT

Mejía is the canton, in the province of Pichincha, considered one of the areas that produce the largest number of liters of milk. The production of milk encompasses large, medium and small producers, focused on increasing the production and profitability of the dairy sector. This implies to increase the grazing areas, number of livestock, increase of inputs and water, involving above all an increase in the generation of effluents and solid waste. However, the feasibility of having with an adequate infrastructure and at the same time with a friendly and reliable management, aimed at a clean production, it is a challenge for small dairy production. Under this context, the present work is focused on proposing a rational management plan for effluents in the milk activities, in 4 small dairy farms, which are located in the following parishes of the Mejía canton: Uyumbicho, Manuel Cornejo Astorga (Tandapi), Alóag and Machachi.

In the first instance, we did a diagnosis of the environmental situation in the four establishments considered as case studies in the present work of investigation. Later, we identified critical points in the milking process, and prevention, mitigation and control measures for the reduction of the environmental impact, through proper effluent management.

To meet with these objectives, the study areas were located, and the information was collected on the activities of the milking process through of tools such as observation, interviews and surveys. The amount of residual water generated during the milking process was measured and the samples were taken for a physical-chemical and microbiological analysis of these. At the same time, we proceeded to the identification, characterization and qualification of environmental impacts using the Leopold Matrix.

With the information collected, finally we were obtained relevant data that allowed to make the diagnosis and propose an effluent management plan.

Through a meeting, we showed to the owners of the small dairy farms in study the results obtained and the proposal for the proper management effluents, as well as we delivered a didactic manual of good milking practices.

Key works: Droppings, dairy the milking, environmental baseline, effluent, environmental impact.

1 INTRODUCCIÓN

De acuerdo con la Organización de las Naciones para la Agricultura y Alimentación (FAO), la actividad ganadera contamina más que la actividad dedicada al transporte, aportando con la eliminación del dióxido de carbono (CO₂) en un 18% de emisiones causadas por el uso de suelo y de tierra por sectores específicos de pastos, gramíneas, forraje, exclusivos de la actividad de ganado. Agregando también al hombre como responsable del 9% de CO₂ emitida a la atmósfera (FAO, 2006).

Según el INEC (2019) la región con mayor producción lechera a nivel nacional es la Sierra con un 64% de producción, seguida de la región Costa con un 30%, y la región Amazónica posee un 6% de producción de leche. En Ecuador la provincia con mayor producción lechera es Pichincha en la que todos sus cantones realizan actividades ganaderas, y es así el cantón Mejía el que lidera en la producción de lácteos. Actualmente Mejía, está fraccionado por numerosas haciendas productoras de leche las cuales en la actualidad tienen una producción promedio de 17.8 litros, no obstante, pueden llegar a producir hasta 25 litros por día (Vizcarra et al., 2015).

El presente trabajo se enfoca en identificar las actividades de ordeño y el impacto ambiental que se generan en el desarrollo de éstas. Con este propósito se visitaron 4 tambos pequeños que se encuentran localizados en el cantón Mejía, provincia de Pichincha, en las parroquias de: Uyumbicho, Manuel Cornejo Astorga (Tandapi), Alóag y Machachi. Conocer estas actividades es de gran relevancia ya que permitirá informar y describir la magnitud del impacto ambiental en los pequeños tambos, como desarrollar un Plan de Manejo de efluentes en la actividad de ordeño con el propósito de prevenir o mitigar los impactos ambientales en los distintos componentes tanto bióticos como abióticos en el sector de estudio.

La problemática está dada principalmente, por la generación de aguas residuales al momento de realizar la limpieza de los tambos, más conocidas como deyecciones ganaderas, estas aguas sin un tratamiento o una disposición final adecuada causan deterioro tanto en la salud de la población como en los ecosistemas terrestres y acuáticos. Mediante lo observado se pudo percibir el estado ambiental de un tambo pequeño, base que permitió relacionar la situación identificada y la información disponible sobre impactos en el Ecuador y en otros países. A la vez de conocer las soluciones que se plantean en otros países orientados a recomendaciones y a la mitigación, lo cual orientó el presente trabajo, y así se establecieron algunas alternativas de tratamiento tanto para la parte orgánica (estiércol) como para la parte líquida (agua residual), ya que, mediante tratamientos previos enfocados en la gestión de estos residuos, se puede lograr un mayor aporte nutricional para los suelos y cultivos en cuestión de fertilizarlos y humedecerlos. De igual manera se efectuó el análisis físico-químico y microbiológico de los efluentes generados en los tambos de ordeño, en el laboratorio acreditado de suelos y agua de la Universidad Politécnica Salesiana, sede Cayambe. Este análisis se desarrolló en base a criterios de la normativa ambiental vigente en el Ecuador, Texto Unificado de Legislación Secundaria (TULAS). Libro VI, Anexo 1.

De igual forma se promovió las buenas prácticas de manejo de la actividad pecuaria y que el trabajador tenga una adecuada seguridad e higiene al momento de realizar el proceso de ordeño, sin embargo estas actividades necesitan del aporte económico, social, ambiental, tecnológicos por parte del Gobierno Autónomo Descentralizado de Pichincha (GAD del cantón Mejía), y que con nuevas e innovadoras estrategias ambientales ayuden a llegar a las comunidades y que esto motive a los pobladores a realizar un proceso mucho más limpio, para prevenir o atenuar los impactos ambientales que surgen de esta actividad pecuaria, los mismos que causan daño especialmente en el suelo, aguas superficiales y subterráneas.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo General

Proponer un Plan de Manejo Racional de efluentes en la actividad de ordeño en 4 tambos pequeños.

2.2 Objetivo Específico

- Establecer la línea base del área de estudio y caracterizar el medio físico del proceso de la actividad de ordeño.
- Determinar la cantidad de efluentes generados en la actividad de ordeño de 4 tambos pequeños del Cantón Mejía, y categorizar la calidad de los mismos.
- Establecer puntos críticos en el proceso de ordeño, y las medidas de prevención, mitigación y control para reducción del impacto ambiental mediante el adecuado manejo de efluentes.

3 MARCO TEÓRICO

La gestión y tratamiento de las deyecciones ganaderas en la actividad de ordeño comprende analizar desde una perspectiva muy amplia su aplicación y manejo. Es por eso que es importante determinar o identificar los tipos y fuentes de contaminación que se genera durante esta actividad, la composición o elementos propios que poseen las deyecciones; así como también conocer el proceso lechero y ganadero a nivel del Ecuador y en especial en las parroquias rurales del cantón Mejía como son Tandapi, Alóag, Uyumbicho y Machachi; y finalmente considerar posibles tratamientos para un aprovechamiento más seguro, eficiente y sanitario, tanto de efluentes y materia orgánica de origen animal, en especial en pequeños establos o tambos donde se realiza actividades de ordeño; también se enmarca la base legal referente a las actividades pecuarias.

3.1 Actividad Lechera en el Ecuador

De acuerdo a Grijalva Cobo (2011) en el Ecuador, se dedican extensas áreas (3,6 millones de hectáreas) a la producción de leche, la principal demanda está en la región Sierra (75%), la Amazonía (11%) y el resto de regiones (14%). La leche en la Sierra, se ha convertido en un producto importante de sustento económico para el campesino, en los sitios con mayor altura la actividad agrícola no se desarrolla a plenitud, por tal motivo, la leche se convierte en el principal producto estable de venta del pequeño productor, llamándose así “el salario del campo”, recibiendo su paga generalmente cada 15 días. La jerarquía de producción de leche es llamativa, porque de los 298.000 productores, la mayoría son medianos y pequeños, así que, el aporte de grandes productores no es tan significativo. Por la extensión de propiedades, en la Sierra, la mayoría presenta un tamaño de terreno menor a 100 hectáreas, y es ahí donde se genera el 65% de la leche, por otra parte, es una actividad que permite generar empleo a nivel familiar y es ejecutada principalmente por la población campesina (Grijalva Cobo, 2011).

La Asociación de Ganaderos de la Sierra y el Oriente (AGSO), conoce el valor y la importancia que tiene la leche, como fuente de sustento económico para el pequeño productor y sus familias, señala que, las comunidades son muy vulnerables debido a que en gran parte existe analfabetismo y es ahí cuando son estafados y perjudicados, por intermediarios que compran la leche a precios no estandarizados, de tal manera que el campesino recibe una paga muy baja; es por eso que esta asociación, ha implementado centros de acopio y realiza actividades de capacitación a las comunidades para que logren administrar por sí solos las instalaciones, y de esta forma comercializar eficazmente su producto, recibiendo pagos justos y la seguridad de compra (Grijalva Cobo, 2011).

3.1.1 *La Leche*

La leche es de gran importancia en la alimentación del ser humano, y para la obtención y procesamiento de la misma se implementan diferentes tecnologías ya que este producto alimenticio es rico en proteínas y a la vez muy sensible a la degradación, ocasionada por agentes microbiológicos que al afectar su calidad lo convierten en un producto no apto para consumo humano. De ahí la importancia de determinar la aplicación de buenas prácticas de higiene desde las etapas de ordeño, transporte, procesamiento y manufactura. Así mismo la importancia de mantener un ganado saludable, exento de enfermedades que presenten un peligro potencial para la salud pública (Guaygua, 2019).

3.1.2 *Técnicas o Formas de Ordeño en los Pequeños Tambos*

El ordeño, consiste en la extracción de la leche de la ubre de las hembras, está puede hacerse a mano o mecánicamente, además se conoce que la actividad de ordeño cuenta con dos mecanismos de obtención de leche los cuales son:

-Ordeño manual: es un conjunto de acciones que extraen la leche directamente de la ubre de la vaca, producida en la glándula mamaria, sin producir algún daño alguno.

-Ordeño mecánico: es una extracción rápida y completa de la leche de manera mecánica, sin daño al pezón y al tejido mamario (Sabando López, 2015).

3.2 Actividad Lechera en el Cantón Mejía

La cadena productiva permite interpretar la realidad económica y social de una actividad, conformada por un conjunto de agentes directos e indirectos y desarrolladas según su actividad de: producción primaria, transporte y comercialización, transformación, almacenamiento, ventas y comercialización, y servicios de apoyo (Tacuri Pérez, 2018).

El Censo Nacional Agropecuario del año 2015, arrojó datos importantes sobre el uso del suelo a nivel nacional. En el cantón Mejía se estableció un 24.5% de superficie que corresponde al 34.680 ha de pasto (INEC, 2016).

La Tabla 1, indica los resultados obtenidos de la producción de leche en el cantón Mejía, que equivale a 14850 litros, en la cual destacan las parroquias de Chaupi, Aloasí, Alóag, Manuel Cornejo Astorga (Tandapi).

Tabla 1

Producción de leche por parroquia

Parroquias	Litros de leche
Chaupí	71550
Aloasí	20250
Alóag	14850
Manuel Cornejo Astorga	12150
Tambillo	8100
Uyumbicho	5400
Cutuglahua	2700
TOTAL, Cantón Mejía	135000

Nota. Se muestra la producción de leche en el cantón Mejía por parroquia. Tomado de (Guaygua, 2019, p.7).

3.3 Características de las Razas de Bovinos

3.3.1 Ganado Bovino

Perteneciente a la familia de los bóvidos, son animales rumiantes, característicos por tener una alimentación estrictamente herbívora. El ganado es domesticado por el hombre con fines de actividad económica o para necesidades alimentarias (Bazurto, 2014).

3.3.1.1 Razas de Bovinos. Raza, es un individuo que resulta del cruce o mezcla de diversos animales bovinos, con características externas similares, morfológicas y fisiológicas con lo que económicamente se han clasificado en: productoras de leche, de carne y de doble propósito (carne y leche), trabajo y deporte (Bazurto, 2014).

En Ecuador se maneja tres grupos de raza de bovinos para la actividad pecuaria:

- **Productoras de leche:** Están las siguientes: Holstein y Holstein roja originaria de Holanda, Brown Swiss, Ayrshire originarias de Escocia, Guernsey originaria de Francia, Jersey originaria de Francia, Montbéliarde originaria de Francia.
- **Productoras de carne:** Shorthorn originaria del Norte de Inglaterra, Aberdeen-Angus, Santa Getrudeis, Charoláis, Devon, Cebú o Brahmán originaria de la India.
- **Productoras de doble propósito:** Red-Poll, Normada, Limousin, originaria de Francia, Sinnenthal (Guaygua, 2019).

3.4 Descripción de las Parroquias Rurales en Estudio

3.4.1 Uyumbicho

3.4.1.1 Historia de la Parroquia. El nombre Uyumbicho, se rastrea en la historia, en medio de leyendas y tradiciones; parte de ellas nace de la posible ampliación de los Panzaleos, los que la nombraron Uyum-cho en su lengua nativa, que significa “Tierra seca”, otra explicación se remonta en tiempos de la conquista Shyri- Puruhaes, reemplaza el nombre anterior por el de Uyumbichú, palabra quichua que significaba “tierra que adormece”, por su

gran riqueza hidrográfica y su deleite natural, que cautivaban a quienes la conocían. La última versión se origina en la época de la conquista española, en la que se narra que al investigar sobre el jefe indígena, el pueblo contestó “Uyó un bicho”, y así los conquistadores decidieron llamarlo Uyumbicho (PDOT. Uyumbicho, 2012).

3.4.1.2 Ubicación. Está situado a 23 Km de Quito, a un kilómetro del lado izquierdo del río San Pedro. Sus límites son: al norte: Distrito metropolitano de Quito (DMQ); al sur: Parroquia Tambillo; al este: Parroquia Amaguaña y al oeste: Parroquia Cutuglahua. Uyumbicho está situada en una altitud entre 2.000 a 3.000 m.s.n.m. (PDOT. Uyumbicho, 2012).

3.4.1.3 Clima. La precipitación media anual fluvial está entre 1000 y 2000 mm con una temperatura media anual de entre 12° a 18° C. En el verano, puede o no ocurrir heladas que afecten a los cultivos. Existen 2 meses secos, julio y agosto, y generalmente la lluvia se extiende por los demás meses del año (PDOT. Uyumbicho, 2012).

3.4.1.4 Superficie. Tiene una superficie de 21,37 Km². (PDOT. Uyumbicho, 2012).

3.4.2 Alóag

3.4.2.1 Historia de la Parroquia. Según varios autores, el valle se encontraba habitado por personas de la tribu Jíbara. Otros piensan que los Atacamas, eran los pobladores más antiguos de la zona. Pero otro grupo de autores manifiestan que, los Panzaleos son los más antiguos de la localidad, contaban con su propio idioma llamado "Paéz", un gobierno formado por un cacique, adoraban a “Itaqui” el sol considerado su dios, y un ser superior llamado “Yux”. La fiesta anual más solemne duraba seis días, llamada “Itaquiño” dirigida al dios Sol (PDOT. Alóag, 2012).

3.4.2.2 Ubicación. Ubicado en el Cantón Mejía, a 33 kilómetros de la ciudad Quito, en las faldas del volcán “el Corazón”, con 4.786 m. de altura, semejante a una redondeada

masa compacta. Sus límites son, al norte: Distrito Metropolitano de Quito (DMQ); al sur: Parroquia Aloasí; al este: Parroquias Machachi, Tambillo y al oeste: Parroquia Manuel Cornejo Astorga (Tandapi) (PDOT. Alóag, 2012).

3.4.2.3 Altitud. Alóag cuenta con una altitud de 3040 m.s.n.m. (PDOT. Alóag, 2012).

3.4.2.4 Clima. Cuenta con un clima ecuatorial meso térmico, semi-húmedo con las siguientes temperaturas: una temperatura mínima de 3.6°C, temperatura máxima de 12,4 °C, y con un promedio anual de temperatura de 12.4°C (PDOT. Alóag, 2012).

3.4.2.5 Superficie. Tiene una superficie de 235,47 km². (PDOT. Alóag, 2012).

3.4.2.6 Actividades Económicas. La ganadería como la agricultura, es por tradición las principales fuentes de ingreso económico para los pobladores, ya que el 23,28 % se dedica a esta actividad, complementándose con el comercio minorista. Otras fuentes de ingreso para la población son la labor como empleados en instituciones privadas, públicas y la migración representan el 5% de la población económicamente activa. La ganadería y agricultura, ofrecen el 65% de los empleos en la parroquia de Alóag y un importante 1% de la población trabajan en los 19 paraderos (PDOT. Alóag, 2012).

3.4.3 *Manuel Cornejo Astorga (Tandapi)*

3.4.3.1 Historia de la Parroquia. En la antigüedad la parroquia de Tandapi llevaba el nombre de Antonio Ricaurte, pero al ver que no existía relación alguna con esta tierra, se cambió su nombre el 10 de enero de 1908, durante el gobierno del Gral. Eloy Alfaro, llamándola con el nombre de Manuel Cornejo Astorga, nombre de un personaje que paso a la historia por participar en el Asesinato de García Moreno. Dicho personaje fue un revolucionario que se ocultó y se asentó en este sector. En sus inicios esta tierra estuvo habitada por colonos que llegaron de distintas partes del Ecuador, desde el año 1958. Esta parroquia tiene un gran legado histórico ya que sus montañas eran rutas de diversas culturas

aborígenes. Tandapi fue una pequeña población indígena ubicada en la vía Machachi-Santo Domingo de los Tsáchilas y parroquializada en 1883. Tandapi estuvo en riesgo de desaparecer en las épocas de la colonia, pero debido a su estratégica ubicación geográfica logró subsistir (PDOT. Tandapi, 2012).

3.4.3.2 Ubicación. Ubicada en la zona centro norte de Ecuador, en la provincia de Pichincha, Cantón Mejía. La parroquia Manuel Cornejo Astorga es la más extensa, ubicado en el margen occidental de dicho cantón. Con límites al norte: Parroquias Lloa y Alluriquín; al sur: Provincia de Cotopaxi; al oeste: Provincia de Cotopaxi y al este: Parroquia Alóag (PDOT. Tandapi, 2012).

3.4.3.3 Altura. Manuel Cornejo Astorga cuenta con una altitud de 1200 a 2000 msnm. (PDOT. Tandapi, 2012).

3.4.3.4 Clima / Temperatura. Dispone de dos climas importantes, el ecuatorial y de alta montaña, y el clima tropical mega térmico húmedo (PDOT. Tandapi, 2012).

3.4.3.5 Superficie. Tiene una superficie de 495,89 km². (PDOT. Tandapi, 2012).

3.4.3.6 Actividades Económicas. La ganadería como la agricultura son las principales fuentes de ingreso económico con un 46,78%, complementándose con las fuentes de ingreso familiar de comercio minorista. Otras fuentes de ingreso económico para la población son el desempeño en instituciones privadas, públicas y la migración que representa el 5% de la población activa económicamente. Además, se identifica economías propias de la zona como: ganadería de leche y avicultura, palma africana y palmito en el noroccidente, y flores en el altiplano andino (PDOT. Tandapi, 2012).

3.5 Línea Base del Diagnóstico Ambiental

El estudio de línea base es “una descripción de condiciones existentes en un punto en el tiempo contra los subsecuentes cambios que se presentan por la ejecución de un proyecto, los cuales se pueden detectar a través del monitoreo” (Hirsch, 1980 citado en Cardno, 2015, p.23).

El área de influencia del proyecto, se puede describir por medio de una línea base ambiental, con el propósito de valorizar los impactos que, pueden presentarse en los factores ambientales (aire, agua, suelo, entre otros). En la línea base ambiental hay que describir aquellos factores ambientales que, se identifican en el área de influencia del proyecto, y que motivan a realizar un estudio de impacto ambiental, tomando en cuenta los efectos, propiedades o circunstancias que estos presenten, con el fin de encontrar un equilibrio adecuado entre el proyecto y el medio (Cardno, 2015).

3.5.1 Medio Abiótico o Físico

El medio Abiótico, se refiere al estudio de las características topográficas, edafológicas, hidrográficas, climatología y paisaje del área, donde se realiza el proyecto (Cardno, 2015).

Topografía: Es parte de la geometría y la ciencia que, involucra los principios y métodos utilizados para obtener la posición relativa de los puntos en la superficie de la tierra (es decir, la posición y forma del suelo natural o artificial) (Güilcapi y Sangovalín, 2019).

Edafología: Esta es una ciencia que, estudia los diversos aspectos del suelo, como: la composición, propiedades físicas, estructura, químicas y biológicas, usos, distribución, taxonomía, restauración y conservación (Güilcapi y Sangovalín, 2019).

Hidrografía: Su propósito es medir y describir las características físicas de los cuerpos de agua de la superficie terrestre y áreas costeras adyacentes, principalmente para facilitar la navegación (Güilcapi y Sangovalín, 2019).

Climatología: Se denomina clima a una serie de fenómenos meteorológicos, que ocurren en una determinada zona a lo largo del tiempo, es un valor permanente (Güilcapi y Sangovalín, 2019).

3.5.2 Medio Biótico

Hace referencia a cualquier organismo vivo, como animales y plantas

Flora: Corresponde a especies vegetales (tales como especies nativas, exóticas y especies en peligro de extinción), pertenecientes a una determinada área geográfica en diferentes ecosistemas (terrestres y acuáticos). Además de las especies vegetales destinadas para el consumo humano (Güilcapi y Sangovalín, 2019).

Fauna: Animales pertenecientes a una zona geográfica, incluido animales salvajes (estos viven de forma independiente alejado de los humanos), los antrópicos se refieren a los animales utilizados para actividades agrícolas y ganaderas en beneficio de sus dueños, y los animales urbanos se consideran animales de compañía o mascotas (Güilcapi y Sangovalín, 2019).

3.5.3 Medio Socioeconómico

El medio socioeconómico, se encarga de describir la calidad de vida de la población, así como también la situación económica, educación, vivienda y servicios básicos, las cuales describen un panorama de las condiciones en la que se desenvuelve la población de la zona. Asimismo, se enumeran los principales actores sociales de la zona y se analiza la percepción del proyecto sobre las personas (Güilcapi y Sangovalín, 2019).

3.5.4 Encuestas

Se define a la encuesta, como una técnica de investigación, que emplea un conjunto de procedimientos estandarizados, a través de los cuales se recopila y analiza un grupo de datos a partir de muestras de casos representativas de la población, comunidad o universo del que se aspira conocer, describir, o explicar una serie de características o acontecimientos (Repullo et al., 2003).

3.6 Deyecciones Ganaderas

3.6.1 Definición

“Las deyecciones ganaderas son excrementos y residuos excretados por el ganado, solos o mezclados, aunque se hayan transformado. Se distinguen diferentes tipos de deyecciones ganaderas (estiércol, purines y gallinaza, entre otros.) según su procedencia y el contenido de materia seca” (ARC, 2011 citado en Pineda Castro , 2011, p.19). Así mismo Campos et al. (2011) menciona que:

Las deyecciones ganaderas han sido consideradas ancestralmente un recurso valioso para la tierra, porque aportan nutrientes a los cultivos, mantienen el suelo esponjoso y fértil, mejoran su capacidad de retener agua, evitan pérdidas por erosión y, en definitiva, han servido para tener cosechas más productivas. (p.19)

A pesar de existir varias generalizaciones, y como anteriormente se ha visto, las deyecciones ganaderas es materia biológica, que poseen una cantidad muy importante de materia orgánica y elementos minerales y escasas proporciones de contaminantes como: metales pesados, compuestos orgánicos y residuos de antibióticos; pero si es importante destacar que, estas deyecciones presentan también una alta dinámica biológica como consecuencia de una elevada presencia de microorganismos, en especial bacterias. En las deyecciones ganaderas recién generadas, una buena cantidad de nitrógeno se encuentra en

forma orgánica, mientras que, el contenido de fósforo es variable dependiendo de la relación entre la parte mineral y orgánica. La relación que tienen estos dos nutrientes, en forma de minerales y orgánicas, así como el tiempo de liberación dependen estrictamente del tipo de deyección y el tratamiento que se le dé posteriormente. Lo que resta de elementos nutritivos se hallan en varias formas de minerales, no obstante, relacionados en la mayoría de casos a la materia orgánica (Flotats, 2006).

3.6.2 Caracterización de las Deyecciones Ganaderas

Los estiércoles y los purines, son parte de las deyecciones ganaderas y presentan distintas características que dependen de muchos factores como: la alimentación, la fisiología del animal, de las prácticas de limpieza. El aprovechamiento de la alimentación por parte del animal será determinante en **la composición de las deyecciones ganaderas** (Campos et al., 2004).

Muchos factores son determinantes en **la composición de las deyecciones ganaderas** y por lo tanto varían en algunos casos; la Tabla 2 permite identificar, la importante variabilidad entre varios tipos de animales en relación con las deyecciones de ganado vacuno productor de leche. Es indispensable también conocer la **composición de las deyecciones ganaderas**, que se pueden utilizar como fuente de nutrientes para los cultivos (Saña y Soliva , 2006).

Tabla 2

Composición y valores de deyecciones ganaderas de diferente origen animal (archivos ESAB)

	Conejo	Oveja	Vacuno	Avestruz
Número de muestras	12	8	8	3
% humedad	22-75	45-75	53-80	43-61
pH	6,5-8,2	8,2-8,7	8,4-9,0	7,2-8,0
% materia orgánica	70-85	77-87	58,0-78,0	58,6-74,5
% N	1,5-3	2,2-3,2	2,1-3,1	1,4-1,7

	Conejo	Oveja	Vacuno	Avestruz
% P ₂ O ₅	2,0-3,7	0,34-1,49	1,5-2,9	2,9-4,6
% K ₂ O	0,5-3,0	0,34-1,49	2,5-3,4	0,7-1,2
% Ca	1,0-3,7	0,7-2,1	3,8-5,1	8,1-10,8
% Na	0,15-0,59	0,05-0,30	0,58	0,03-0,50
% Fe	0,07-0,40	0,15-0,24	0,57	0,26-0,56

Nota. Se observa las composiciones para el compostaje in situ de deyecciones ganaderas sólidas. Adaptado de (Saña y Soliva, 2006, p.6).

3.6.3 Características y Composición de las Deyecciones Ganaderas

En las deyecciones ganaderas se destacan las siguientes características:

a) *Contenido considerable de agua.* Generalmente su contenido es superior al 90 %. Esto implica que cuando se recogen o transportan purines, mayoritariamente se está tratando con agua (Campos et al., 2004).

b) *Poca materia orgánica.* Esta se determina por medio de sólidos volátiles (SV) o con DQO, que indica la cantidad de oxígeno requerido para oxidar la materia orgánica. El valor medio en porcentaje de la materia orgánica se puede determinar mediante la siguiente relación SV/ST, y generalmente se obtienen valores superiores del 80% (Campos et al., 2004).

c) *Contenido de nitrógeno amoniacal.* Las deyecciones, fácilmente pueden contener una media de 75% de todo el nitrógeno, de tal forma que junto con la materia orgánica los purines se los puede considerar como un fertilizante mineral (Campos et al., 2004).

d) *Presencia de metales pesados.* Se puede encontrar cobre (Cu) y zinc (Zn). Estos metales al aparecer se van acumulando en el suelo y formar casos de fitotoxicidad en los cultivos. Generalmente si la concentración de zinc supera los 131 mg/Kg y la de cobre los 192 respectivamente, puede generarse problemas de toxicidad en especial para los microorganismos presentes en las deyecciones (Campos et al., 2004).

Sin duda es un reto reducir la cantidad de metales mejorando las dietas de los animales, obteniéndose estiércoles de mejor calidad y que beneficiaran muy positivamente al suelo si se lo aplica directamente, y también aumentará la valoración del compost que puede obtenerse de la parte sólida.

e) Presencia de fosforo (P) y potasio (K). **Sin duda** son elementos fertilizantes importantes para los cultivos. Pero sin embargo en el caso del fósforo tienen un potencial contaminante, si llega a las aguas subterráneas. Por esta razón en varios países se ha empezado a legislar para controlar la cantidad de aplicación en el suelo (Campos et al., 2004).

Cabe mencionar que las deyecciones no contienen nitratos. Lo que sucede es que estos nitratos, se generan a partir del nitrógeno amoniacal cuando existe contacto en un medio con aire, bacterias nitrificantes y bicarbonatos, que son características de las capas superiores de los suelos (Campos et al., 2004).

3.6.4 Generación de Efluentes en los Tambos de Ordeño

Estos efluentes, son generados cuando se realiza la limpieza de los tambos tanto de ordeño manual como mecánico y tienen características contaminantes ya que poseen una carga orgánica significativa acompañados generalmente de estiércoles de ganado, es decir, son aguas residuales que, sin un tratamiento o disposición final adecuado, pueden llegar a ser muy perjudiciales para los ecosistemas. Los factores ambientales más perjudicados son: el suelo, agua superficial y subterránea, salud de la población y de los animales. La contaminación se da por un **exceso** de organismos microbiológicos y demasías de nitritos o nitratos que en **exceso** pueden llegar a producir enfermedades como la metahemoglobinemia que es un trastorno sanguíneo (Marti, 2014).

3.6.5 Impactos Ambientales

Impacto ambiental, es la variación de un medio, provocada directa o indirectamente por la acción humana o por la naturaleza. La magnitud de los impactos ambientales generados en los tambos de ordeño, depende de la cantidad de desechos producidos, es decir si existen cantidades muy altas de deyecciones ganaderas, que puede conllevar a un impacto ambiental significativo en función de las características que estas posean y de cómo se gestionan. En base a la definición, los impactos ambientales son efectos causados por cualquier actividad que altere las condiciones de estabilidad o conservación de un ecosistema, parte de este o de los organismos que lo componen, estos impactos pueden ser positivos o negativos (Flotats, 2006).

“El impacto ambiental positivo, es aquel admitido por la comunidad técnica y científica como por la población en general, e involucra cualquier disminución de costes y aumento beneficios genéricos al ambiente” (Vera y Caicedo , 2015, p. 225).

El impacto ambiental negativo, hace referencia al cambio o modificación adversa del valor natural, estético - cultural, paisajístico, de producción ecológica o el incremento de los deterioros producto de la contaminación, erosión, y otros peligros ambientales que alteren la estructura natural de un determinado lugar, el carácter y el comportamiento de un área específica o que se manifieste como un suceso social no deseado de la población que habita en el entorno (Vera y Caicedo , 2015).

Existen varios impactos ambientales a causa de las deyecciones ganaderas y pueden ser clasificados de diferentes formas, aunque resulta común hacerlo de acuerdo con el medio afectado y con el tipo de perturbación. De esta forma y de manera general, los medios considerablemente afectados por las deyecciones ganaderas según Flotats (2006) son las siguientes:

Atmósfera: el impacto es, por medio de fuertes emisiones de olores, liberación de gases de efecto invernadero, daño de la capa de ozono, arribo de microorganismos mediante bioaerosoles (virus, bacterias, hongos, entre otros.).

Suelo: la contaminación de este puede verse afectado por, presencia de elementos orgánicos e inorgánicos de las aguas residuales, degradación por salinización o alteración de su estructura y contaminación a causa de microorganismos.

Agua: se produce contaminación de aguas subterráneas y superficiales por la presencia de compuestos orgánicos e inorgánicos, es decir este impacto es favorecido cuando ocurre una lixiviación, o también por vertido o escorrentías, contaminación biológica, eutrofización de ecosistemas acuáticos, es decir, por acumulación de residuos.

Alimentos: se produce contaminación microbiológica tanto de cultivos y forrajes, que son productos destinados para consumo humano y animal respectivamente; esta contaminación se da por contacto directo o indirecto con gérmenes o bacterias que se originan de las deyecciones. (p.25)

Los principales tipos de impactos negativos de manera general son:

Emanación de olores, intensos y muy desagradables; contaminación ya sea del suelo o del agua, por acumulación de material orgánico o por demasía de nutrientes; contaminación microbiana; aumento del calentamiento global, causado por la generación de gases con efecto invernadero; deterioro de la capa de ozono, por presencia de gases, como el metano (CH_4) y óxido nitroso (N_2O) y deterioro del suelo, por modificación de su estructura (Flotats, 2006).

3.6.5.1 Potenciales Impactos Ambientales Sobre la Atmósfera. Los impactos ambientales, que ocasionan las deyecciones ganaderas en la atmósfera son principalmente la

proliferación de malos olores, liberación de gases de efecto invernadero, así como también la presencia de microorganismos en forma de bioaerosoles (Flotats, 2006).

Olores:

La causa de emisión de olores en las deyecciones ganaderas es principalmente por el amoníaco, gas identificado en concentraciones de entre 15 y 25 ppm. Es importante destacar que, cuando las deyecciones experimentan desintegración en ausencia del oxígeno se produce liberación de algunos compuestos entre estos el sulfuro de hidrógeno, aminas, escatoles y otros gases sulfurosos en bajas concentraciones (Flotats, 2006). Por tal motivo el tratamiento que se realice a estas deyecciones ganaderas es de vital importancia para minimizar la liberación de olores y mantener una buena calidad de aire.

En la mayoría de casos estos residuos, tienen una utilización agrícola como fertilizante, lo cual también evidencia la generación de olores más o menos intensos en función del método utilizado al momento de aplicarse (Flotats, 2006).

Emisión de gases acidificantes:

Los principales gases y cuya presencia ocasionan acidificación tanto del suelo como de aguas superficiales son el amoníaco, dióxido de azufre y los óxidos de nitrógeno. El amoníaco viene fundamentalmente de fuentes agropecuarias, y muy en particular de la actividad ganadera, sin embargo, también se generan emisiones procedentes de fertilizantes y descomposición de material vegetal. La presencia del amoníaco en la atmosfera frecuente entre tres y seis días y es considerado un contaminante a escala regional (Flotats, 2006).

En función del lugar donde se depositan estos gases, los daños son muy variables. Si estos compuestos nitrogenados alcanzan las aguas superficiales generan una eutrofización, mientras que cuando tocan el suelo se puede generar una acidificación (Flotats, 2006).

Gases de efecto invernadero:

Estos gases, tienen una gran relevancia en el proceso del calentamiento global debido a que la atmosfera tiene la capacidad de acumular el calor. El metano (CH_4) y el óxido nitroso (N_2O), son gases de mayor importancia en la actividad ganadera (Cabello et al., 2017).

El metano se genera principalmente como consecuencia de la llamada fermentación ruminal y entérica en los animales rumiantes en los monogástricos. Este proceso de fermentación entérica produce metano que es emanado o expulsado por el animal. Por tanto, este es uno de los gases que ocasiona el incremento de efecto invernadero en cuanto se refiere al sector ganadero (Cabello et al., 2017).

En el caso de que se lleve a cabo un almacenamiento de estiércoles, la producción de metano depende de las condiciones anaeróbicas, temperatura y tiempo de retención de la materia orgánica. Cuando se almacenan las deyecciones de forma líquida (recipientes o tanques), estas se desintegran de forma anaeróbica y pueden generar cantidades importantes de metano, que se expondrán a la atmósfera si no existe un control adecuado cerrando herméticamente el depósito donde se almacenen. En cambio, cuando se manejan de forma sólida (estiércol sólido o la fracción sólida) o cuando se depositan directamente en el terreno o el pasto, estos estiércoles se descomponen de forma aeróbica, minimizando la generación de metano (Cabello et al., 2017).

En la actividad ganadera, la mayor parte del óxido nitroso (N_2O) se produce como resultado de la transformación del nitrógeno la cual incluye dos procesos principales: nitrificación, desnitrificación. La desnitrificación se produce en condiciones anaerobias, mientras que la nitrificación se produce en condiciones aerobias (Cabello et al., 2017).

Formación de patógenos o sustancias de origen biológico:

En las deyecciones ganaderas, este tipo de impacto es causado por la emisión de bioaerosoles en los sitios donde estas se relacionan con el aire, también en particular cuando se aplica en el sector agrícola o posiblemente en los sitios donde las deyecciones son dispersadas o almacenadas de manera que se encuentren en contacto con el viento, ya que en estos casos el desplazamiento de gérmenes o partículas nocivas y los trayectos a las cuales pueden ser trasladados son más extensas dependiendo de la intensidad de los vientos. La movilización de estos gérmenes a través del aire no solo puede causar enfermedades del ganado sino también a los humanos (Flotats, 2006).

Los bioaerosoles pueden ser inhalados por los seres humanos, pero solo las más pequeñas es decir menores a 5 micras de diámetro son respirables llegando incluso hasta los pulmones. Las condiciones meteorológicas son claves ya que, determinarán la forma, magnitud, distancias recorridas y posterior dispersión de estos bioaerosoles (Flotats, 2006). En la Tabla 3 se indica los principales agentes nocivos, propios de los bioaerosoles.

Tabla 3

Agentes nocivos más significativos, presentes en los bioaerosoles (adaptado de Goyer et al., 2001)

Bacterias	Hongos	Virus
-Bacterias Gram negativas (E. coli, Salmonella); -Actinomicetos termofílicos	Aspergillus Fumigatus	Virus entéricos (Rotavirus y otros)

Nota. Se muestra la clasificación de principales patógenos presentes en las deyecciones. Tomado de (Flotats, 2006, p.32).

3.6.5.2 Impactos Potenciales Sobre las Aguas. Al respecto, es importante diferenciar entre aguas superficiales y subterráneas, ya que en ambos existen varios aspectos en los que se difieren, aunque posiblemente la mayor diferencia se encuentre de acuerdo a la severidad

del impacto (Flotats, 2006). Las rutas de acceso de contaminantes producto de las deyecciones ganaderas en las aguas superficiales son usualmente:

➤ *Vertidos originados de las granjas o establos.* Son residuos originarios de actividades ganaderas, que se eliminan o son depositados mediante vertido a distintos cauces (Flotats, 2006).

➤ *Disposición atmosférica.* Ya mencionada anteriormente, es considerable porque se genera un fenómeno de acidificación y llegada de microorganismos hacia las fuentes acuáticas (Flotats, 2006).

➤ *Escorrentías.* La utilización de las deyecciones ganaderas para fines agrícolas debe realizarse con mucha cautela, en suelos con características que tienden a generar escorrentías debido a factores climáticos, una débil permeabilidad hídrica o pendientes muy elevadas que hace que aumente la escorrentía, llevando consigo cantidades considerables de suelo y restos de deyecciones, y pueden provocar una importante contaminación química y biológica sobre las aguas superficiales. Se sugiere que las aplicaciones de las deyecciones ganaderas en campo, se realicen con un tiempo de anticipación, implementar prácticas y formas de cuidado del suelo y evitar la aplicación en temporadas de lluvia (Flotats, 2006).

Mientras que, en las aguas subterráneas, la contaminación se debe principalmente al lavado de nutrientes y otras sustancias directamente sobre los suelos donde se han ejecutado aplicaciones agrícolas de las deyecciones (Flotats, 2006).

Es importante destacar que los impactos son distintos en las aguas superficiales y subterráneas. En aguas superficiales, se corre el riesgo de que ocurra una eutrofización, por descargar un alto contenido orgánico o nutritivo en el medio, que altere por totalidad el ciclo

del ecosistema. Su interpretación de acuerdo a la Agencia de Medio Ambiente Británica (2006) menciona que:

Es una adquisición del agua en nutrientes inorgánicos que provoca la estimulación de una serie de cambios sintomáticos: una elevada cantidad en la generación de algas y de otras plantas del medio acuático que altera a la calidad del agua y que interfiere en el balance y las relaciones tróficas entre los organismos que existen en el medio. (p.33)

Además, el fósforo y el nitrógeno, son cuantiosos en las deyecciones ganaderas, por tanto, son factores que limitan la vida ecosistemas acuáticos razón por la cual cuando ingresan al agua causan una alteración biológica relacionada a una propagación alta de algas y a una disminución de la cantidad de oxígeno disuelto en el agua, que puede provocar muerte o pérdida de la fauna acuática y modificaciones irreversibles del equilibrio microbiano. La eutrofización, no solo genera problemas de índole ambiental, sino también puede causar complicaciones en la salud de los humanos debido a las toxinas liberadas por parte de las cianobacterias (Flotats, 2006).

3.6.5.3 Impactos Significativos Sobre el Suelo. Existen varias formas de contaminación que pueden alterar la estructura del suelo, entre estas están las siguientes:

➤ *Contaminación por metales pesados.* En este caso se puede llegar a encontrar algunos metales pesados en las deyecciones ganaderas al igual que en cualquier otro producto natural, entre los que más sobresalen son la presencia de zinc y cobre debido a la dieta que los animales llevan (Flotats, 2006).

➤ *Salinización.* Algunos estiércoles de las deyecciones, pueden llegar a emitir cargas importantes de sales solubles. De tal forma que cuando se acumulan estas deyecciones ganaderas sobre terrenos desnudos o en aquellos terrenos con poca

actividad agrícola, la salinidad de estos generalmente tiende a elevarse siendo menos productivos (Flotats, 2006).

➤ *Patógenos.* Cuando las deyecciones ganaderas se aplican directo al suelo, su carga microbiana se incorpora también al mismo, por tal motivo se puede generar daño de forma directa a la fauna existente en el sitio o de forma indirecta cuando se realiza el cultivo de productos. La severidad del impacto se da a corto plazo y dependiendo de la cantidad de patógenos existentes en el material biológico (Flotats, 2006).

3.6.6 Matriz de Leopold

La matriz de Leopold, consiste en un método general utilizado para evaluar el impacto ambiental de una actividad o proyecto determinado, en sí misma es una matriz interactiva y subjetiva, en la que las actividades del proyecto se muestra en un eje y los factores y componentes ambientales pueden mostrarse en el otro eje de la matriz, permitiendo así obtener, una valoración y magnitud del impacto ambiental (Peralta y Barrios, 2012).

Para la elaboración de la matriz de Leopold, primero se considera todas las posibles actividades del proyecto, que causen algún tipo de afectación en el área de estudio, generalmente estas actividades se colocan en las columnas de la matriz, posteriormente se debe considerar los componentes ambientales (biótico, abiótico, social, económico entre otros) y dentro de este los principales factores ambientales, que de alguna forma tendrán una alteración positiva o negativa, por la incidencia que tenga cada actividad del proyecto en estos (Peralta y Barrios, 2012).

Para la elaboración de la matriz se consideran los siguientes pasos:

➤ Paso 1.- De las interacciones existentes se debe identificar, primero todas las actividades y factores ambientales que puedan ser afectados

considerablemente, durante el desarrollo del proyecto (Peralta y Barrios, 2012).

- Paso 2.- El segundo paso, es evaluar de acuerdo a la magnitud e importancia, que presenta cada acción sobre los factores ambientales previamente identificados. La magnitud toma valores de 1 a 10, los mismos que pueden ser positivos (+) o negativos (-) de acuerdo al tipo de afectación, siendo 10 la máxima alteración y 1 la mínima, este valor se coloca en la parte superior de la cuadrícula. La importancia, también se califica con valores del 1 al 10 y se refiere a la ponderación, que indica la probabilidad de que se presente afectaciones, solo toma valores positivos y se anota en la parte inferior de la cuadrícula, como se indica en la imagen (Peralta y Barrios, 2012).
- Paso 3.- Para obtener el valor de cada cuadrícula, se debe multiplicar los dos valores posibles (magnitud x importancia) (Peralta y Barrios, 2012).
- Paso 4.- Una vez obtenidos estos valores de cada cuadrícula, se procede a determinar, cuantas actividades afectan al medio ambiente, clasificándolas en positivas y negativas, lo mismo se realiza para los factores ambientales (Peralta y Barrios, 2012).
- Paso 5.- Luego de calificar todas las cuadrículas, se efectúa una suma de cada columna y fila, y de esta forma obtener el resultado, y así determinar el impacto por componente y subcomponente y también obtener la calificación total del proyecto, indicando así que tan beneficioso o perjudicial son las acciones desarrolladas en el mismo (Peralta y Barrios, 2012).

En la interpretación de los resultados de la matriz, se categoriza los impactos ambientales más significativos de acuerdo a su calificación, si el signo es negativo, el proyecto será perjudicial, y el evaluador deberá tomar acciones pertinentes de mitigación o

corrección, en aquellas actividades que causen mayor daño ambiental. La matriz debe estar acompañada de una discusión haciendo hincapié de aquellas filas y columnas que tengan calificaciones altas, es decir de los impactos más significativos (Peralta y Barrios, 2012).

3.6.7 Gestión de las Deyecciones Ganaderas

El plan de gestión para los residuos, conlleva un programa individual o grupal, de acciones que encaminen a adaptar la generación de las deyecciones a las necesidades principalmente de los cultivos, para obtener productos de calidad en un tiempo adecuado (Flotats, 2009).

3.6.7.1 Acciones de Minimización en el Origen. Se presentan dos tipos de acciones:

➤ *Acciones de reducción de caudales.* Esta medida es de enorme importancia ya que el objetivo es evitar que las aguas pluviales lleguen directamente hacia los purines o estiércol y más aún si estos se encuentran almacenados, para evitar así la generación de nuevos efluentes (Flotats, 2009).

➤ *Acciones de reducción de componentes.* Como ya se ha mencionado anteriormente están compuestos por fósforo, nitrógeno y metales pesados. La estrategia implica, la regularización de las dietas del ganado, por tanto, se tiene la posibilidad de aprovechar estos efluentes en los cultivos

Estas medidas implican un ahorro en los costes de producción, y también una minimización en los costes de tratamiento y gestión de las deyecciones (Flotats, 2009).

3.6.7.2 Plan de Incorporación a Cultivos y Suelos. Dentro de las deyecciones ganaderas, los estiércoles pueden ser utilizados como fertilizantes naturales en cultivos y suelos, y su aplicación dependerá del contenido de residuos, la zona o lugar donde se va aplicar, características del cultivo y de factores climáticos e hidrológicos (Flotats, 2009). El adecuado manejo agronómico de las deyecciones, en reemplazo total o parcial de los

fertilizantes inorgánicos, podrá valorarse y promoverse como una opción permitida, por cuanto se admite la valorización de estos subproductos de la actividad ganadera (Cabello et al., 2017).

3.6.8 Planteamiento de Posibles Tratamientos de Deyecciones Ganaderas en los Tambos de Ordeño

Esto implica la recuperación o creación de nuevos productos a partir de materia orgánica, para esto los residuos experimentan diversos tratamientos, y según Flotats (2009) son los siguientes:

- Apropiar la producción de residuos, considerando las necesidades de los cultivos según las estaciones.
- Valorar económicamente la calidad del residuo.
- Preparar la composición de acuerdo a los requerimientos del entorno (suelos, cultivos, gestionar parte del nitrógeno)
- Recuperar nutrientes valorizados (nitrógeno, fósforo).
- Higienizar: minimizar los patógenos
- Aislar, en caso de que no se cumpla los requerimientos de calidad o no alcance una valorización. (p.18)

A continuación, se mencionan algunas opciones de tratamientos, que detallan el proceso y obtención de rendimientos, estos procesos unitarios son los siguientes:

3.6.9 Tratamiento de Deyecciones Mediante Lagunas Recolectoras.

Como se sabe las deyecciones ganaderas, es la mezcla de agua, orina, estiércol y leche, por tanto, existe una fracción líquida considerable, la cual se trata de aprovechar mediante la construcción de estas lagunas. El principio funcional de esta laguna, es recibir el

agua con su carga orgánica en donde la fracción líquida se va hacia el fondo y la fracción sólida permanece en la superficie. La fracción líquida se debe regar directamente a los potreros por gravedad o también realizar el riego por aspersión por medio de una bomba especializada para estiércoles, la misma que permite aprovechar el 50% de la materia sólida. La finalidad de todo este proceso es pasar de abono fresco a un abono maduro, el cual tiene más beneficios por ser un abono mucho más mineralizado para los potreros o pastizales. Se recomienda utilizar este fertilizante natural tratado, cada 20 días (Cadavid , 1995).

3.6.10 Implementación de un Biodigestor

El principio funcional de un biodigestor, es la fermentación anaeróbica y se refiere a la descomposición de los desechos orgánicos (estiércoles), para obtener al final del proceso dos elementos importantes:

- Metano (biogás)
- Bioabono(efluente)

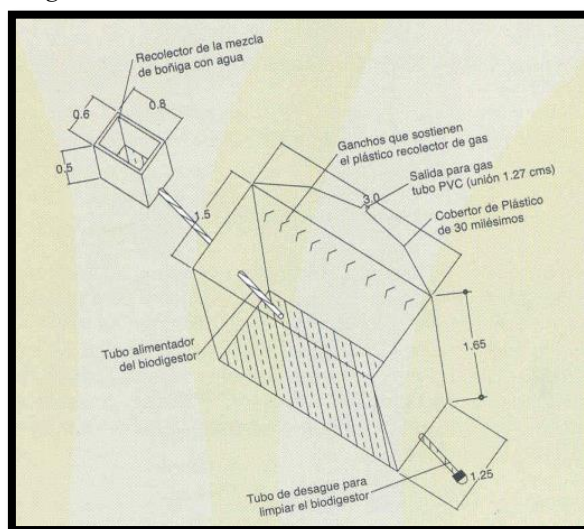
La misma cantidad orgánica que ingresa debe ser retirada, con el propósito de evitar la sobre carga del biodigestor y también aprovechar la parte retirada como bioabono para los cultivos, este bioabono, tiene la presencia de varios minerales orgánicos como: Nitrógeno, Fósforo, Potasio, entre otros. Este tratamiento se lo puede considerar óptimo en un tambo de ordeño ya que la generación de estiércoles de ganado se produce todos los días (Elizondo, 2005).

Entre otros beneficios, que el biodigestor aporta están los de carácter ambiental, estos son: previene la aparición de vectores, disminuye la aparición de organismos causantes de enfermedades tanto para humanos como para el ganado (mastitis), reduce la contaminación de fuentes hídricas causadas por las deyecciones ganaderas.

Actualmente existen varios tipos de biodigestores, estos dependen de los desechos con los que se vayan a trabajar, en este caso se recomienda el uso de biodigestor de tipo chino modificado o de media bolsa ya que este es un biodigestor de construcción sencilla, económico y práctico en la utilización de residuos orgánicos que se generan en las fincas (Elizondo, 2005).

Figura 1

Biodigestor de “Media bolsa”



Nota. Tomado de “El biodigestor” (p.5) , por D. Elizondo, 2005, INTA.

3.6.11 Tratamiento a Través de Compostaje

El compostaje no es más que, el producto de la degradación de la materia orgánica tanto de procedencia vegetal como animal, proceso que es previamente controlado (Sach´a, 2010).

La ejecución más sencilla y comúnmente utilizado a nivel global, es la creación de pilas o hileras de unos dos metros de altura, que se pueden voltear periódicamente y captar la humedad cuando es preciso (Campos et al., 2004). Y según Sach´a (2010) las ventajas de realizar un compostaje son las siguientes:

Ventajas:

- Mejora considerablemente la estructura del suelo.
- Mejora la interacción de los microorganismos en el suelo.
- Ayuda a controlar y disminuir la sobre carga orgánica en el suelo.
- Ayuda a la fertilización de los cultivos de manera natural, en ocasiones reemplazando los fertilizantes químicos.
- Previene la aparición de patógenos dañinos.
- Ayuda al control de vectores y malos olores. (p.1)

3.6.11.1 Vermicompost o Lombricultura. Dentro de la técnica del compostaje se puede considerar el proceso de lombricultura el cual permite utilizar la lombriz de tierra, estas lombrices ayudan a que la materia orgánica se degrade más rápida y de una forma más eficiente. Este organismo es muy importante para el suelo ya que ayuda a su fertilidad, aparte de obtener una mayor cantidad de lombrices, se obtiene también abono orgánico llamado humus o vermicompost. Este humus tiene varios beneficios, ya que sirve de fertilizante, aportando nutrientes (N, P, K, Ca, entre otros) a los cultivos, así como también bacterias benéficas para el suelo (Cadavid , 1995).

3.7 Tambos de Ordeño

3.7.1 Definición

Se define como tambos pequeños, aquellos establecimientos que tienen como actividad primordial la producción de leche, en ocasiones disponen de alguna sencilla instalación de ordeño, su actividad está enfocada en la labor del productor y su familia, y su escasa producción de leche genera un ingreso neto, que en muchos de los casos no logra satisfacer las necesidades de la canasta básica familiar (Marino et al., 2011). De tal modo que, el tambo es un establecimiento sobretodo ubicado en zonas rurales dedicado a la producción

de leche, recordemos que dentro de la alimentación humana la leche es considerada como uno de los alimentos más consumidos e importantes en nuestra dieta (Marino et al., 2011).

Generalmente los tambos, se encuentran ubicados lejos de los sitios de acopio directos de la leche, y en muchas ocasiones debido a esta distancia los pequeños productores se dedican a la propia industrialización, es decir, a la elaboración de cremas, quesos y demás derivados (Agrolibertad , 2010).

3.7.2 Tipos de Tambos

Guaygua (2019) menciona que, los tipos de tambos están definidos en función del volumen de producción de leche, y por tanto su clasificación es:

- *Tambos pequeños:* Son establecimientos de actividad de producción de leche, las cuales poseen de alguna instalación de ordeño, es decir la implementación de subsistemas informales de producción de leche.
- *Tambos Medianos:* Estos son productores de leche, y que fácilmente puede abastecer al sistema formal o simplemente de forma informal.
- *Tambos grandes:* Son productores de leche que principalmente abastecen el subsistema formal de lácteos. (p.5)

3.7.3 Sector de Ordeño

3.7.3.1 Distancia a Recorrer por las Vacas en Ordeño. Se debe considerar que el trayecto entre los potreros donde se encuentra el ganado y las infraestructuras de ordeño no superen los 1000 metros. Por tal motivo, se debe ubicar los establecimientos de ordeno dentro del área de pastoreo de las vacas. Pero existen casos en que los productores, no disponen de un establecimiento de ordeño y esta actividad la realizan *in situ* es decir en el mismo potrero, ya que como se mencionó antes son pequeños productores de leche (Agrolibertad , 2010).

3.7.3.2 Carga Animal. Está en función de la calidad del campo y de la forma de producción que se realiza, entendiéndose como tal el tipo alimentación que vendrá del campo y la suplementación. Dependiendo de la extensión y tipo de tambo generalmente la carga varía entre 1 y 2 especies de vacas por ha. Un abastecimiento de alimento extra es justamente la suplementación y es considerada entre un 20 y 25 % de la carga total (Agrolibertad , 2010).

3.7.4 Sector Económico

Es importante considerar que el trayecto o distancia que recorran las vacas no sea un limitante, y se debe pensar en proyectar un tambo más grande y mejor acoplado. Cuando mayor sea la extensión de la explotación tampera, mayores ganancias se pueden esperar, siempre y cuando se apliquen técnicas adecuadas de movilización de los animales y con una buena disposición de calles y accesos (Agrolibertad , 2010).

3.7.5 Localización de la Instalación del Ordeño

El principal objetivo para determinar una adecuada localización, es de disminuir las distancias a recorrer por las vacas. No obstante, son importantes otros factores tales como: acceso fácil para la extracción de la leche, cercanía a energía eléctrica, factibilidad para drenar los afluentes del tambo, y el lugar debe ser topográficamente adecuado. Cuando se desea implementar un tambo, es importante tener accesibilidad a tecnología, es decir acceso a electricidad, sistema de alimentación para el ganado, entre otros, la misma que debe abastecer si en algún momento se llega a incrementar la actividad de ordeño en el tambo (Agrolibertad , 2010).

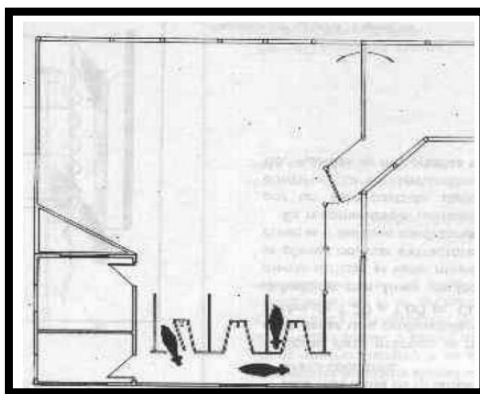
3.7.6 Tipos de Instalaciones de Ordeño

3.7.6.1 Brete a la Par. Un brete es una estructura de madera u otro material, la cual tiene la función de inmovilizar al animal, para que la persona que vaya a realizar cualquier tipo de procedimiento lo haga de forma segura y sin ser lastimado. Los bretes son contruidos

dependiendo del tipo de animal y de acuerdo a la función que se vaya a realizar. El brete tipo par, es una instalación en donde las vacas se sitúan una alado de otra, cada una con bretes individuales, cada dos bretes deben quedar un espacio para que la persona realice el ordeño. Este tipo de instalación es de fácil construcción, no requiere mayores gastos económicos, por ende su uso es habitual en un tambo de ordeño (Agrolibertad , 2010).

Figura 2

Esquema ilustrando el sistema "Brete a la par"

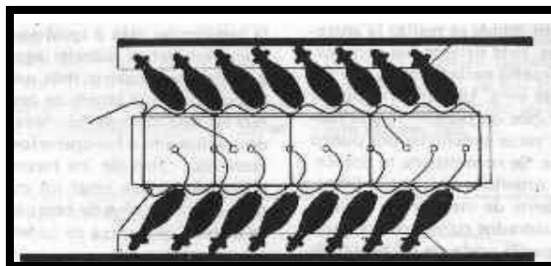


Nota. Tomado de www.agrolalibertad.gob.pe. (Agrolibertad , 2010. p3.).

3.7.6.2 Espina de Pescado. En este tipo de instalación, las vacas se deben ubicar de forma diagonal a lo largo de una excavación central, la instalación de las pezoneras se efectúa por entre las patas traseras. El rendimiento es de 8 a 10 vacas de ordeño por cada hora. Se recomienda esta instalación para establecimientos grandes mayores a 100 vacas. Las ventajas que presenta es un mejor rendimiento en la movilidad colectiva del ganado, mayor comodidad del operario (Agrolibertad , 2010).

Figura 3

Esquema de un sistema "Espina de pescado"

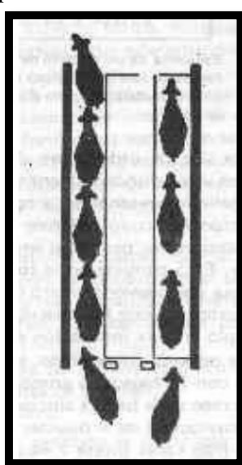


Nota. Tomado de www.agrolalibertad.gob.pe. (Agrolibertad , 2010, p4).

3.7.6.3 Manga. Es un tipo de instalación, en donde las vacas ingresan al ordeño con terneros, las vacas se ubican una detrás de otra en una manga grupal; en ciertos casos en el centro existe una fosa o excavación, en otros casos toda la instalación, está a una misma altura y esto hace que los productores trabajen agachados. Este sistema no es tan recomendable porque se requiere de mayor terreno y además las ubres quedan muy separadas, obligando a una mayor movilidad de los trabajadores al momento de ordeñar (Agrolibertad , 2010).

Figura 4

Esquema del sistema "Manga".



Nota. Tomado de www.agrolalibertad.gob.pe.(Agrolibertad , 2010, p5).

3.7.7 Seguridad e Higiene en el Proceso de Ordeño

Si se trabaja teniendo en cuenta un nivel de seguridad, es posible evitar un sin número de accidentes y enfermedades que se pueden presentar durante el proceso de ordeño. Es importante aplicar el nivel de seguridad todos los días, durante la jornada de actividades. Los principales peligros que se presentan en un tambo de ordeño son:

3.7.7.1 Manejo del Ganado. Los accidentes más habituales que se producen al trabajar con animales son: patadas, pisotones, atropellos, aplastamiento. También el ordeñador puede sufrir cortes, caídas al momento de utilizar las herramientas para el ordeño.

Se debe considerar tres factores importantes antes de proceder a realizar el ordeño y así evitar accidentes:

a) Instalaciones

Hay que tomar en cuenta, que el establo no contenga algún tipo de material corto punzante como por ejemplo alambres, clavos, tablas o astillas rotas. Así mismo, precautelar que el piso no se encuentre en una condición resbalosa y si es posible que el establo tenga sombra o este cubierto (Scala, 2008).

b) Procedimientos de ordeño

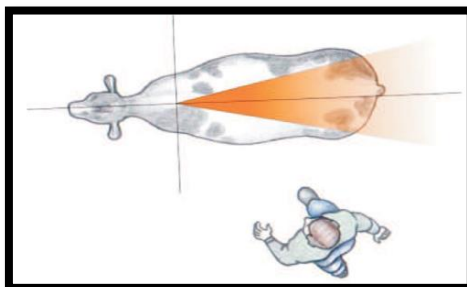
Es importante que la persona que realiza el ordeño, no tenga prisa y lo haga de forma tranquila. Con el fin de evitar la alteración de los animales, es recomendable evitar la presencia de algún otro animal doméstico y evitar ruidos. Asegurarse también, que el animal este atado de manera correcta de modo que no pueda golpear al ordeñador (Scala, 2008).

c) Características del ganado

Evitar que el animal este solo con respecto al resto del ganado al momento de realizar el ordeño ya que puede sentirse asustado o nervioso ocasionando accidentes. Es recomendable no acercarse por la línea ciega del animal ya que esto lo podría asustar y por tal motivo siempre hay que ubicarse a un costado (Scala, 2008).

Figura 5

Posición adecuada del trabajador



Nota. Tomado de “Instituto nacional de tecnología agropecuaria”. (Scala, 2008, p6).

3.7.7.2 Uso de Instrumentos Mecánicos para Actividades Agroganaderos. Las máquinas que más se usan y que no están exentas a producir lesiones son: bombas, tractores y

motores, entre los peligros más significativos que menciona Scala (2008) tenemos los siguientes:

➤ **El ruido**

Específicamente daña los oídos, provocando cierto grado de distorsión al operador. Para controlar este ruido se debe realizar mantenimientos preventivos y periódicos de la maquinaria.

➤ **Explosiones e incendios**

No fumar cerca de áreas donde se almacenan combustible en el tambo o establo.

Revisar periódicamente el estado de las instalaciones eléctricas

Evitar la acumulación de basura propensa a una combustión por factores ambientales.

➤ **Aprisionamientos**

Estos son muy peligrosos, ya que pueden causar mutilaciones e incluso la muerte del operario, estos accidentes son muy frecuentes cuando el operario manipula instrumentos móviles como, por ejemplo: poleas, transmisiones, cuchillas, entre otras. (pp. 6-7)

3.7.8 Tambos Pequeños en el Cantón Mejía

Cabe mencionar que nuestro trabajo se va enfocar en tambos pequeños localizados en 4 parroquias del Cantón Mejía, estas son Uyumbicho, Manuel Cornejo Astorga (Tandapi), Alóag y Machachi.

Los tambos encontrados en el cantón Mejía, se categorizan de acuerdo con los sectores productivos y cantidad de producción de leche, siendo así pequeños, medianos y grandes productores con distintas técnicas de ordeño. Se ha identificado que, los tambos pequeños son los únicos establecimientos donde la actividad de ordeño se lo realiza manualmente y en ocasiones con instrumentos mecánicos, con un número limitado de vacas de 1 a 25

individuos. Otros factores que identifican a estos tambos, son la deficiencia y carencia de condiciones para un adecuado proceso de ordeño, estas limitaciones están sustentadas por la mala distribución del suelo destinadas a áreas de pastizales, falta de estructuras óptimas para realizar el ordeño, deficiencia de redes de saneamiento, falta de implementación de buenas prácticas ambientales y sobretodo no disponer de técnicas adecuadas para la actividad de ordeño. Lo que a futuro causará problemas en los recursos hídricos, vegetales y la biodiversidad en general (Guaygua, 2019).

3.8 Marco Legal

Al ser el Ecuador, un país mega diverso con abundantes recursos naturales, impulsa la protección y cuidado del ambiente, es por ello que se ha implementado la creación de políticas ambientales que ayudan al control y el correcto manejo de los ecosistemas.

Las entidades del estado junto con la Constitución de la República del Ecuador, tienen como objetivo velar por el derecho de las personas a vivir en un medio ambiente sano y ecológicamente equilibrado, asegurando así el desarrollo sostenible. Garantizará que este derecho no se vea afectado y que se preserve la naturaleza.

A continuación, se enlista el marco legal más significativo en la actividad pecuaria, y se menciona algunos artículos que permitieron desarrollar el presente trabajo de investigación:

- Constitución de la República del Ecuador, generalizada en el Registro Oficial 449 de 20 de octubre de 2008, rige en el País en sus artículos 12, 13, 14, 15, 32, 281 y 283 (Gobierno del Ecuador, 2008).
- Organización Mundial de Sanidad Animal (OIE) (OIE, 2015).
- Ley Orgánica de Salud Art.137 (Ley Orgánica de Salud, 2015).

- Ley de Gestión Ambiental Art 395 (Constitución de la República del Ecuador , 2012).
- Resolución del Ministerio de Agricultura y Ganadería artículo 154 (Ministerio de Agricultura y Ganadería, 2019).
- Norma ISO 5708 (ISO 5708, 2015).
- Texto Unificado de Legislación Secundaria, Medio Ambiente. Libro VI de la calidad ambiental y de descarga de efluentes: Recurso agua. (TULSMA, 2015)
- Norma INEN 9 (INEN, 2008).
- Ley orgánica de recursos hídricos, usos y aprovechamiento del agua. Capítulo VI Sección II: Objetivos de prevención y control de la contaminación del agua (República del Ecuador , 2014).

- Bitácora de trabajo
- GPS

4.2 Descripción del Área de Estudio

Para contar con la descripción de las áreas de estudio correspondiente a los 4 tambos pequeños, se acudió a cada uno de ellos en horarios en los que se desarrollaba el proceso de ordeño según información proporcionada por cada propietario del tambo. Estas visitas se planificaron en distintos días acogiendo los horarios y disponibilidad de cada tambo. La información sobre la estructura y procesos de producción se obtuvo mediante una entrevista a cada propietario, a la vez de realizar una inspección *in situ* en tiempo real del área de ordeño. De esta forma se obtuvo datos sobre la extensión total de la propiedad, horario de **ordeño**, número de unidades bovinas adultas (UBA) y la producción y costos de venta del producto.

4.3 Diagnóstico Situacional de los 4 Tambos Pequeños de Ordeño

La recopilación de información y datos se la realizó mediante observación y registro directo de las actividades de ordeño generadas en los cuatro tambos pequeños. A la vez se realizó la identificación de la flora y fauna de la zona de estudio, los tipos de residuos generados, así como el volumen de agua utiliza.

4.3.1 Actividades Desarrolladas en el Proceso de Ordeño en el Tambo

La información relacionada con las actividades desarrolladas sobre el ordeño, se obtuvo mediante observación y registro de éstas desde que empieza el ordeño (incluyendo el trayecto del ganado hacia la sala de ordeño) hasta la finalización del mismo (Obtención de la leche). Esta información está respaldada mediante un registro fotográfico en el Anexo 1.

4.3.2 Determinación de Flora y Fauna.

En los tambos ubicados en las parroquias de Uyumbicho, Tandapi, Alóag y Machachi la determinación tanto de flora y la fauna fue obtenida teniendo como base un registro

fotográfico de las especies, observaciones *in-situ* y complementando la información por medio de bibliografía consultada. Como parte de la flora también se tomó en cuenta las especies vegetales cultivadas que sirven de alimento para el ganado.

4.3.3 Residuos Generados en el Tambo y Actividades de Ordeño

Los residuos generados durante la actividad de ordeño en los pequeños tambos, fueron identificados mediante observación *in situ*, lo que permitió la caracterización de residuos tomando en cuenta su origen, que para nuestro caso corresponden a los residuos producto de las actividades agrícolas-ganaderas y forestales. Dentro de estos el estado físico en los que se presentan permitió ubicarlos como sólidos y líquidos. Con respecto a la peligrosidad, algunos residuos que por sus características se los categorizó como peligrosos y no peligroso, los mismos que se detallan en la sección de resultados.

4.3.4 Consumo de Agua en los Tambos y Actividades de Ordeño

La cantidad de agua generada para los tambos que forman parte del estudio, fue calculada considerando el volumen de los recipientes que son utilizados en cada tambo y las veces que son llenados para el lavado de ubres, de pisos y utensilios. Mediante información proporcionada por el dueño del tambo, se identificó la procedencia de las fuentes de agua.

El volumen total se determinó mediante la siguiente formula:

$$\text{Volumen de agua} = \text{número de recipientes} \times \text{volumen del recipiente}$$

4.4 Formulación de Encuestas en las 4 Parroquias

Se realizó las encuestas a un total de 30 personas, dedicadas a la actividad ganadera en cada una de las 4 parroquias, con el fin de obtener datos con respecto a información: general, socioeconómica y ambiental, la plantilla de preguntas utilizada se encuentra en el Anexo 2. Para el cálculo del tamaño de la muestra, se siguió lo estipulado por, Jansen (2013) “el nivel

de precisión necesario en las estimaciones de la población, medido por el intervalo de confianza y el nivel de confianza” (p. 51).

Figura 7

Generación de encuestas.



Fuente: La investigación

El cálculo del tamaño de la muestra para la aplicación de encuestas se obtuvo de las siguientes formulas, tomado de Molina y Toro (2019):

$$n_0 = \frac{z^2 x p x q}{e^2} \text{ (ecuación 1)}$$

En donde:

n₀: tamaño de la muestra inicial.

z: parámetro estadístico, que depende del nivel de confianza.

p: probabilidad de que ocurra el evento estudiado. Lo ideal es 0,5.

q; (1 – p) probabilidad de que no ocurra el evento estudiado.

e; error de estimación máximo (0,072).

$$n' = \frac{n_0}{1 + \frac{n_0 - 1}{N}} \text{ (ecuación 2)}$$

En donde:

n ': tamaño de la muestra.

N : número de la población. (pp. 21-22)

A continuación, constan los niveles de confianza habituales con los respectivos valores críticos.

Tabla 4

Nivel de Confianza y valor crítico

Nivel de confianza (1- α)	α	Valor crítico $Z_{\alpha/2}$
90 % = 0,90	0,1	1,645
95 % = 0,95	0,05	1,96
99 % = 0,99	0,01	2,575

Nota. Se muestra la estimación de parámetros del nivel de confianza y el valor crítico. Adaptado de (Laguna, 2014, p.5).

4.5 Muestreo y Análisis de Efluentes Generados

Una vez levantada la línea base, se procedió a tomar las muestras de agua producto del lavado del área de ordeño, para ser analizadas en el laboratorio acreditado “Laboratorio de suelos y agua” de la Universidad Politécnica Salesiana, con el propósito de conocer la calidad de los efluentes generados y los correspondientes parámetros físico-químicos y microbiológicos. La toma de muestras del agua residual se realizó en los tambos que cuentan con área de ordeño, por la facilidad que prestan para la recolección de las muestras; estos tambos corresponden a la parroquia de Uyumbicho y Manuel Cornejo Astorga (Tandapi).

El muestreo se lo realizó de acuerdo a las indicaciones que recomienda el INEN (Instituto Ecuatoriano de Normalización) en la norma técnica ecuatoriana para el manejo de muestras en parámetros microbiológicos: “AGUAS. MUESTREO PARA EXÁMEN

MICROBIOLÓGICO” de la Norma 1105:1983 (Instituto Ecuatoriano de Normalización INEN, 2012), y para parámetros físico-químico: “AGUA. CALIDAD DEL AGUA. MUESTREO. MANEJO Y CONSERVACIÓN DE MUESTRAS” de la Norma 2169:2013 (Instituto Ecuatoriano de Normalización INEN , 2013).

Figura 8

Toma de muestra de agua



Fuente: La investigación

Materiales:

- Cuatro frascos estériles ámbar (volumen 1 litro)
- Un cooler
- Hielo (presentación gel)
- Etiquetas adhesivas
- Bitácora de trabajo
- GPS
- Guantes, mascarilla, mandil, botas

Los parámetros analizados y los métodos de referencia utilizados por el laboratorio acreditado son:

Tabla 5*Metodología para parámetros físico-químicos y microbiológicos*

N°	Parámetros analizados	Método de referencia
1	Temperatura	Electrónico Hanna
2	Demanda bioquímica de oxígeno DBO ₅	SM 5210: D
3	Demanda química de oxígeno DQO	SM 5220: D
4	Coliformes totales, fecales	SM 9222: D
5	Sólidos suspendidos	SM 2540A y 2540 D
6	Sólidos totales	SM 2540A y 2540 D
7	Sólidos volátiles	SM 2540A y 2540 D
8	pH	SM 4500-H+A y 4500-H+B

Nota. Se muestra la cotización y técnicas de muestreo emitidas por el laboratorio– (Laboratorio de suelo y agua de la Universidad Politécnica Salesiana, sede Cayambe, 2020).

4.6 Identificación, Caracterización y Calificación de Impactos Ambientales en los 4

Tambos Pequeños.

4.6.1 Metodología Matriz de Leopold

Para la identificación, caracterización y calificación de impactos ambientales se utilizó la matriz causal de Leopold. Los criterios utilizados para esta matriz fueron naturaleza, importancia y magnitud.

Los tres componentes considerados para el análisis en el presente estudio fueron: componente abiótico, biótico, y socio económico, mientras que los factores ambientales considerados con respecto a las actividades en cada tambo para el presente estudio fueron: agua, suelo, atmósfera, fauna, flora, población y economía.

Para la calificación de los impactos identificados se utilizó la Tabla 6, en la que se observa la magnitud del impacto de acuerdo a la intensidad y afectación, mientras que la importancia fue calificada de acuerdo a la duración e influencia.

Tabla 6

Escala de valores, para evaluar el impacto ambiental en función de la magnitud e importancia, en la matriz Leopold.

Magnitud			Importancia		
Intensidad	Afectación	Calificación	Duración	Influencia	Calificación
Baja	Baja	-1	Temporal	Puntual	+1
Baja	Media	-2	Media	Puntual	+2
Baja	Alta	-3	Permanente	Puntual	+3
Media	Baja	-4	Temporal	Local	+4
Media	Media	-5	Media	Local	+5
Media	Alta	-6	Permanente	Local	+6
Alta	Baja	-7	Temporal	Regional	+7
Alta	Media	-8	Media	Regional	+8
Alta	Alta	-9	Permanente	Regional	+9
Muy alta	Alta	-10	Permanente	Nacional	+10

Nota. Se muestra la tabla de calificación para la Matriz Leopold. Tomado de (Peralta & Barrios, 2012, p.153).

4.7 Manual de Buenas Prácticas de Ordeño

Se consideró, elaborar un manual didáctico de buenas prácticas de ordeño, se tomó como referencia el manual de la FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura), con la ayuda de un programa gráfico de la web (CRELLO). El contenido gráfico de dicho manual es de autoría propia.

5 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A continuación, se presentan y detallan los resultados obtenidos del presente trabajo de investigación.

5.1 Ubicación del Área de Estudio

La Tabla 7, permite identificar las coordenadas geográficas ubicadas en el mapa mediante ArcGIS de los 4 tambos pequeños del presente estudio.

Tabla 7

Coordenadas geográficas de los cuatro tambos

Uyumbicho	Tandapi	Alóag	Machachi
P1: 775484.22 E 9956690.52 N	P1: 729991.00 E 9964564.00 N	P1: 771800 E 9952125 N	P1: 772447.00 E 9941928.00 N
P2: 775583.80 E 9956653.51 N	P2: 729999.00 E 9964577.00 N		
P3: 775577.79 E 9956639.76 N	P3: 730010.00 E 9964569.00 N		
P4: 775476.77 E 9956677.79 N	P4 :730004.00 E 9964557.00 N		

Nota. La tabla muestra la ubicación de los 4 tambos en estudio por medio de coordenadas geográficas. Fuente: *La investigación*

Los mapas con las respectivas ubicaciones de los 4 tambos pequeños de ordeño se los puede observar en el Anexo 3.

5.2 Descripción del Área de Estudio

La Tabla 8, establece la descripción del área de estudio, en la cual se identificó: su ubicación y área, horario de ordeño, número de unidades bovinas adultas (UBA) y la producción y costo del proceso de ordeño.

Tabla 8

Descripción de los 4 tambos pequeños

Descripción del área de estudio				
Parroquia	Extensión de la propiedad	Horario de ordeño	Unidad bovina adulta (UBA)	Producción y costo de leche
Uyumbicho	Se ubica en el barrio San Sebastián, dispone de 8 Ha dividido en 26 zonas de pastoreo de 3076m ²	Dos jornadas Mañana: 3:50 am Tarde: 15:30 pm Con una duración de una hora y media por jornada.	24	Se produce 400 litros al día. Costo por litro 0,37 ctvs. La venta de la leche se realiza <i>in-situ</i>
Tandapi	Se ubica en el sector la Palma, dispone de 13 Ha dividido en varias zonas de pastoreo de 1500m ²	Una jornada Mañana: 7:00 am Con una duración de dos horas.	10	Se produce 74 litros al día. Costo por litro 0,40 ctvs. La venta de la leche se realiza <i>in-situ</i>
Machachi	Se ubica en el barrio San José de Tucusho, dispone de un total de 1 Ha	Dos jornadas Mañana: 6:00 am Tarde: 16:00 pm Con una duración de una hora por jornada.	3	Se produce 50 litros al día. Costo por litro 0,38 ctvs. La venta de la leche se la realiza en un centro de acopio ubicado a 10 minutos del lugar de ordeño.

Parroquia	Extensión de la propiedad	Horario de ordeño	Unidad bovina adulta (UBA)	Producción y costo de leche
Alóag	Se ubica en el sector de Ayahurco, dispone de un total de 1 Ha	Dos jornadas Mañana: 6:10 am Tarde: 16:30 pm Con una duración de 40 minutos por jornada.	2	Se produce 40 litros al día. Costo por litro 0,35 ctvs. La venta de la leche se realiza <i>in-situ</i>

Nota. Muestra una comparación de los 4 tambos en estudio. Fuente: *La investigación*.

De acuerdo a la información obtenida, tres de los tambos pequeños realizan el ordeño en dos jornadas y corresponden a las parroquias de: Uyumbicho, Machachi y Alóag, mientras el tambo en Tandapi tiene una sola jornada de ordeño. También se puede identificar que, el número de unidades bovinas adultas (UBA) en los tambos pequeños va desde 2 a 24 cabezas y el área está comprendida entre 1 a 13 Ha.

El precio de venta por cada litro de leche, identificado en el presente estudio varían de 0,35 a 0,40 ctvs., valores que son muy similares a los obtenidos en la investigación por parte de, Cisneros y Machuca (2014) “Estructuración de un modelo de encadenamiento productivo para la producción y comercialización de los productos derivados de la leche en la provincia de Pichincha, cantón Mejía” (p.32), en donde se muestra un valor de 0,35 ctvs. por litro de leche, para el caso de pequeños productores. Sin embargo, nuestra investigación determinó, que el costo de la leche es mejor remunerado en el tambo ubicado en Tandapi, con respecto a los otros tambos en estudio.

De acuerdo a la producción de leche, que se da en función del número de unidades bovinas adultas (UBA) de ordeño en cada tambo, a continuación, en la Tabla 9 se especifica la producción de leche por vaca al día.

Tabla 9

Producción de leche por vaca

Parroquias	Producción de leche (L/día)	UBA	Producción (L/UBA)
Uyumbicho	400	24	16,67
Tandapi	74	10	7,4
Machachi	50	3	16,66
Alóag	40	2	20

Nota. Se visualiza la cantidad de leche producida en los tambos. Fuente: *La investigación*.

De los 4 tambos en estudio, el tambo localizado en la parroquia de Alóag, presenta una mayor producción de leche al día por cada unidad bovina adulta (UBA), siendo su producción aproximada de 20 L/UBA.

5.3 Diagnóstico Situacional de los 4 Tambos Pequeños de Ordeño

5.3.1 Actividades Desarrolladas en la Actividad de Ordeño en el Tambo

1. Traslado del ganado: En Uyumbicho y Tandapi el tiempo de traslado del ganado desde el potrero hacia el establo tuvo una duración promedio de 10 minutos, mientras que en Alóag y Machachi no se realizó la movilización del ganado ya que el ordeño se lo realiza en el mismo potrero.
2. Ingreso a la sala de ordeño: esta actividad solamente se realizó en los tambos pequeños de Uyumbicho y Tandapi que cuentan con un área de ordeño. Las vacas fueron ordeñadas según lo establecido en el tipo de instalación llamado “Brete a la par”, (ver en el número 3.7.6.1 de la Fundamentación Teórica).

3. Colocación del alimento previo al ordeño: en los 4 tambos en estudio (Uyumbicho, Machachi, Alóag, Tandapi), se observó colocar antes del ordeño una mezcla de alimentos picados constituidos por: balanceado, palmiste, morocho, polvillo, melaza y plátano verde; adicionalmente en Tandapi se usó caña de azúcar picada.
4. Amañado de las vacas: en los 4 tambos en estudio se realizó esta actividad, sujetando las patas traseras de la vaca con la ayuda de cuerdas o sogas, para brindar seguridad al tambero y evitar derrames de leche.
5. Desinfección y limpieza de las ubres previo al ordeño: en esta actividad, se observó que, en los dos tambos pequeños (Uyumbicho, Tandapi) se utilizó como desinfectante un producto a base de yodo, el cual fue administrado a través de un embudo; mientras que en los tambos de Alóag y Machachi solamente utilizaron agua tibia para realizar la limpieza de las ubres.
6. Secado de las ubres: para este fin los tamberos utilizaron, papel absorbente y toallas.
7. Extracción de la leche: en el tambo de Uyumbicho, el ordeño se realizó de forma mecánica mediante succionadores para 4 ubres, colocándose directamente la leche extraída en tanques metálicos de 40 litros. En los 3 tambos restantes, el proceso fue manual, colocando la leche en una primera fase en baldes plásticos para posteriormente ubicarla en los tanques metálicos. En los 4 tambos se observó, la filtración de la leche previa a la distribución inmediata del producto, esta filtración se la realizó mediante el uso de filtros caseros a base de material de algodón.
8. Refrigeración de la leche: En los 3 tambos pequeños (Machachi, Alóag y Tandapi) se identificó que no se mantiene la leche en refrigeración, ni sumergida en agua, debido a que el tiempo en que se mantienen en estos envases no es más de una

hora porque son inmediatamente retirados por el comprador, mientras que la leche en Uyumbicho fue traspasada a un tanque de enfriamiento de 500 litros.

9. Reincorporación del ganado hacia el potrero: finalizado el ordeño en los tambos de Tandapi y Uyumbicho se retiraron las vacas del establo dirigiéndolas nuevamente hacia el potrero; mientras que en los tambos de Alóag y Machachi no existió un traslado sino más bien una reubicación en el potrero.
10. Recolección del estiércol: en los dos tambos pequeños que cuenta con área de ordeño, el tambero procedió a recoger y almacenar el estiércol con la ayuda de una pala, para ser destinado como abono hacia los potreros sin un tratamiento previo; mientras que los tambos que no cuentan con sala de ordeño, se realizó un esparcimiento directo del estiércol en el terreno con la ayuda de un rastrillo.
11. Recolección de residuos sólidos: en los 4 tambos motivo de estudio, se identificó que los residuos sólidos generados durante el ordeño fueron almacenados en costales y recipientes. Estos residuos se visualizan en la sección de resultados numeral 5.3.3.
12. Lavado de instrumentos y pisos en el área de ordeño: en el tambo de la localidad de Uyumbicho, se procedió a lavar las máquinas de ordeño con agua potable y los pisos con agua de vertiente. En el pequeño tambo de Tandapi, el cual dispone de sala de ordeño se utilizó agua de vertiente para el lavado de materiales y piso; mientras que en los tambos de Machachi y Alóag, se utilizó agua potable para realizar esta actividad, pese a no disponer de sala de ordeño.
13. Generación de efluentes: La generación de efluentes de los 4 tambos en estudio permitió identificar, que el tambo ubicado en la zona de Uyumbicho drena sus efluentes a través de un canal de cemento, mismo que se extiende hacia los exteriores del establo. El tambo ubicado en la zona de Tandapi cuenta con un

sistema de drenaje a través de tubos plásticos de PVC; mientras que, en los tambos que no disponen de área de ordeño (Alóag, Machachi) no se pudo identificar la disposición como tal de efluentes.

La observación realizada con respecto a la eliminación de efluentes generados durante el proceso de limpieza de pisos y utensilios, en el tambo de la parroquia de Uyumbicho, evidencio el estancamiento del agua residual, permitiendo identificar la presencia de vectores y malos olores en el área.

Figura 9

Deyección estancada-tambo Uyumbicho



Fuente: *La investigación.*

En el tambo perteneciente a la parroquia de Tandapi el agua residual, va directamente a los potreros, sin embargo, cuenta con una rejilla que dirige el agua hacia un tubo plástico desarmable que permite direccionar esta agua a diferentes puntos en los potreros.

Figura 10

Drenaje de deyección -tambo Tandapi



Fuente: *La investigación.*

Con respecto a los tambos de Alóag y Machachi el agua generada de la limpieza va directamente hacia el potrero.

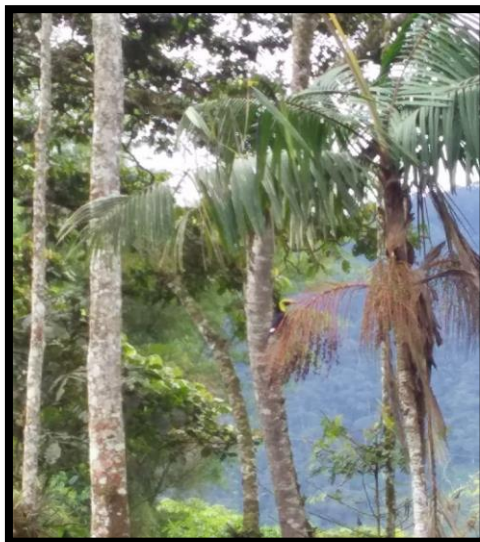
5.3.2 *Determinación de Flora y Fauna*

En cuanto a la identificación de especies correspondientes a flora de las zonas en estudio, en los tambos ubicados en las parroquias de Uyumbicho, Machachi y Alóag se identificaron las siguientes especies: pasto, kikuyo, alfalfa, raigrás y trébol. En estos lugares se visualizó la construcción de cercas naturales hechas a base de especies como: lechero (*Sapium glandulosum*), arrayán (*Luma apiculata*), chilca (*Baccharis latifolia*), mora (*Rubus ulmifolius*), sauce (*Salix*), tocte (*Juglans neotropica*), pino (*Pinus*) y eucalipto (*Eucalyptus*). Mientras que en el tambo de la parroquia Manuel Cornejo Astorga, se identificaron especies vegetales que son propias de la zona como: nacedero (*Trichanthera gigantea*), **especies** madereras como cedro (*Cedrela odorata*) y árbol colorado (*Schinopsis balansae*), que son **especies** protegidas. Además de otro tipo de **especies** que han sido cultivadas con el fin de proveer de alimento al ganado como: maní forrajero (*Arachis pintoii*), grama natural, *brachiaria* (*Panicoideae*), pasto maralfalfa morada y blanca (*Pennisétum sp*), king grass (*Pennisétum purpureum*), cuba 22 (*Pennisetum sp*) y caña de azúcar (*Saccharum officinarum*).

En los tambos ubicados en las localidades de Uyumbicho, Machachi y Alóag se evidenció una fauna local muy similar de especies como: tórtolas (*Streptopelia turtur*), palomas (*Columba livia*), mirlos (*Turdus merula*) y rana marsupial (*Gastrotheca riobambae*). Mientras que en Tandapi, existe una fauna silvestre muy variada debido a su clima templado, existen especies como: pavos de monte, zorrillos, tangará, colibríes, platero, pechirrojos, gavián goliblanco, quilicos, tórtola alinegra, serpientes, pez preñadilla, lagartijas verdes, armadillos, guantas, venados, hormigas y numerosas mariposas (Fajardo , 2008). También se pudo visualizar numerosos insectos, así como pájaros silvestres (Figura 11).

Figura 11

Presencia de pájaros silvestres (tucán)- Tandapi



Fuente: *La investigación.*

5.3.3 Residuos Generados en los Tambos y Actividades de Ordeño

Con respecto a los residuos encontrados durante el desarrollo del ordeño en los tambos, se identificaron los siguientes:

Tabla 10

Residuos de la actividad agrícola-ganadera y forestal

Residuos no peligrosos	Residuos peligrosos
Biodegradables: Papel blanco, Papel filtro, Restos de comida vegetal, Restos de leche. Estiércol	Zoosanitarios: antibióticos, desparasitantes, complejos vitamínicos, jeringuillas, envases, corto punzantes.
Reciclables: Costales, Telas, Cajas de cartón de los medicamentos, Fundas plásticas, Recipientes de plástico (canecas, botellas), Botellas de vidrio.	Deyecciones: Agua residual

Nota. Esta tabla muestra una clasificación de residuos generados en los tambos. Fuente: *La investigación.*

La generación de residuos en los tambos que disponen de áreas de ordeño, tiende a ser mayor a comparación de los tambos que no cuentan con la misma, debido a que el ordeño en

estos últimos es a menor escala. Dentro de los residuos que más se generan se identificó el papel, que es comúnmente usado para el secado y limpieza de ubres, y las deyecciones generadas del proceso de ordeño. En los cuatro tambos en estudio los residuos sólidos (papel, cartón, plásticos) son depositados en sacos y en recipientes, sin ningún tipo de clasificación previa, y destinados para el retiro por parte del recolector de basura. El estiércol es esparcido directamente en el campo luego del ordeño. En Machachi y Alóag se tiene una menor cantidad de unidades bovinas adultas (UBA), por tanto, no se requiere mayor cantidad de insumos y la generación de residuos es menor.

Dentro de la generación de residuos farmacológicos, se evidenció aquellos que se utilizan generalmente para el control de la mastitis (antibióticos), así como también para procesos de desparasitación y vitaminas que se administran al animal. Cuando existe administración de algún tipo de antibiótico en una unidad bovina adulta (UBA), esta leche no es comercializada y se procede a botar la misma, aproximadamente durante tres días de producción.

5.3.4 Consumo de Agua en los Tambos y Actividades de Ordeño

En el tambo pequeño de Uyumbicho, la cantidad de agua que se consume para la limpieza de pisos y maquinarias es de 300 litros por cada jornada, es decir que se consume 1,5 L de agua / 1L de leche que se produce. De este volumen de agua, 140 litros corresponden a agua potable, la misma que es utilizada para la limpieza de los tanques de almacenamiento de leche y las máquinas de ordeño. Los restantes 160 litros provienen de una vertiente y se utilizaron directamente para la limpieza del piso.

En el tambo pequeño de Tandapi, la cantidad de agua que se consume en el ordeño y la limpieza del área, son de 600 litros por cada jornada, es decir que se consume 8 L de agua /

1L de leche. Esta agua proviene de una vertiente y se recolecta en tanques plásticos de 200 litros a través de una manguera.

Los tambos localizados en las parroquias de Alóag y Machachi disponen de agua potable para la limpieza de las ubres, utilizan de 5 a 10 litros por jornada. En Alóag se consume 0,5 L de agua / 1L de leche producida, mientras que en Machachi se consume 0,4 L de agua / 1L de leche.

Estos datos permiten identificar que, en el proceso de ordeño, el tambo ubicado en la parroquia de Tandapi, presenta mayor consumo de agua, seguido del tambo de Uyumbicho. El menor consumo de agua es por parte de los tambos de Alóag, Machachi, que por no disponer de sala de ordeño y contar de 2 a 3 cabezas de ganado, utilizan menor cantidad de agua y está destinada solamente para el lavado de ubres.

5.4 Formulación de Encuestas en las 4 Parroquias

5.4.1 Cálculo de la Muestra

Para calcular el tamaño de la muestra se consideró la información proporcionada en el Plan de Ordenamiento Territorial (PDOT) de cada parroquia, la cual indica el número de población dedicada a la actividad de ganadería y agricultura, estableciéndose de esta manera el número de encuestas que se tendría que generar en cada parroquia, la misma que se puede observar en la Tabla 11.

Se presenta un a continuación un ejemplo para el cálculo del tamaño de la muestra.

$$n_0 = \frac{z^2 x p x q}{e^2}$$

$$n' = \frac{n_0}{1 + \frac{n_0 - 1}{N}}$$

$$n_0 = \frac{1.96^2 x (1 - 0,5) x 0,5}{0,072^2}$$

$$n' = \frac{185,26}{1 + \frac{185,26 - 1}{211}}$$

$$n_0 = 185,26$$

$$n' = 99 \text{ personas}$$

Tabla 11

Número de encuestas de las cuatro parroquias en estudio.

Parroquias de estudio	Número de la población (N)	Número de encuestas
Uyumbicho	211	99 personas
Manuel Cornejo Astorga (Tandapi)	806	150 personas
Alóag	909	154 personas
Machachi	1905	169 personas

Nota. Cantidad de personas encuestadas por cada parroquia. Fuente: *La investigación.*

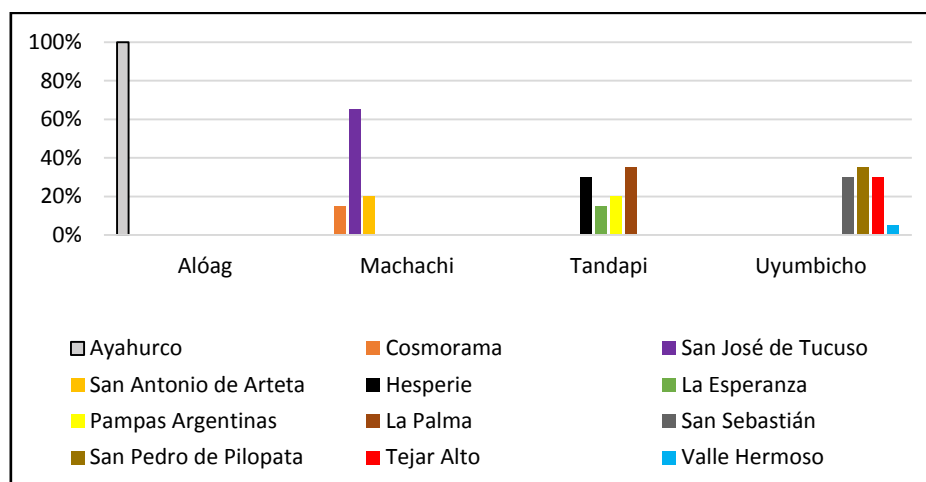
Debido a la situación que vive el país y a nivel mundial con respecto a la pandemia coronavirus 2019 (COVID-19), fue imposible generar la encuesta al número de personas identificadas de acuerdo al cálculo realizado, sin embargo, se pudo realizar en cada una de las parroquias un número de 30 encuestas.

Sectores encuestados en las 4 parroquias.

A continuación, se presenta los sectores o barrios que cuentan con tambos de ordeño y que fueron encuestados en cada parroquia del cantón Mejía.

Figura 12.

Sectores Encuestados –Parroquias Cantón Mejía 2020



Fuente: *La investigación.*

Las encuestas en la parroquia de Uyumbicho, fueron realizadas a la población de los siguientes sectores: San Sebastián y Tejar Alto 30%, San Pedro de Pilopata 35%, Valle Hermoso 5%. En la parroquia Manuel Cornejo Astorga, fueron realizadas en los siguientes sectores: La Hesperie 30%, La Esperanza 15%, Pampas Argentinas 20% y La Palma 35%; el sector con mayor número de encuestados fue La Palma. Las encuestas en la parroquia de Machachi, fueron realizadas en los sectores de: Cosmorama 15%, San José de Tucusho 65%, San Antonio de Arteta 20%; siendo San José de Tucusho el sector con mayor número de encuestados. En Alóag las encuestas fueron realizadas solo en el sector de Ayahurco.

Se presenta a continuación, la cuantificación correspondiente de cada pregunta de las tres secciones de la encuesta: información general, socio-económica y ambiental. Las gráficas de barras que corresponden a cada pregunta de la encuesta, se encuentran en el Anexo 4.

5.4.2 Sección I: Información General

La Tabla 12, presenta los resultados de la información general correspondiente a la encuesta, en las 4 parroquias en estudio.

Tabla 12

Resultado de la encuesta: Información general

SECCIÓN 1				
Opciones de Respuestas	Parroquias Cantón Mejía			
	% Alóag	% Machachi	% Tandapi	% Uyumbicho
Pregunta N° 1: Edad				
20-34	20%	5%	25%	25%
35-50	35%	35%	55%	55%
51-64	30%	30%	20%	15%
> o =65	15%	30%	0%	5%
Pregunta 2: Género				
Masculino	40%	45%	60%	50%
Femenino	60%	55%	40%	50%
Pregunta 3: Estado civil				
Casado	80%	85%	70%	85%
Soltero	20%	15%	25%	10%
Otros	0%	0%	5%	5%
Pregunta N° 4: Lugar de nacimiento				
Cantón Mejía	60%	65%	75%	60%
Otro cantón	25%	20%	20%	20%
Otra provincia	15%	15%	5%	20%
Pregunta N° 5: Tiempo de residencia en el cantón Machachi				
2-9 años	25%	35%	15%	25%
> o = 10 años	75%	65%	85%	75%
Pregunta N° 6: Número de integrantes en la familia				
Familia de 1	0%	0%	5%	0%
Familia de 2	20%	15%	0%	10%
Familia de 3	30%	15%	25%	15%
Familia de 4	25%	30%	45%	20%
Familia de 5	15%	25%	10%	30%
Familia de 6	10%	15%	15%	15%
Familia de 7	0%	0%	0%	5%
Familia de 9	0%	0%	0%	5%
Pregunta N° 7: Nivel de educación				
Primaria	45%	80%	60%	60%
Secundaria	25%	20%	30%	40%
Universitaria	5%	0%	5%	0%
Otros	25%	0%	5%	0%

Fuente: *La investigación.*

De acuerdo a los resultados de la Tabla 12 se puede decir que, en las 4 parroquias en estudio la mayor cantidad de gente dedicada a la actividad ganadera tiene una edad de 35 a 50

años, prevaleciendo el género femenino sobre el masculino en esta actividad, la mayoría son de estado civil casado y oriundos del cantón Mejía. La mayor parte de la población presenta un nivel de educación primaria, apenas un 5% presentan un nivel de educación superior, en las parroquias de Alóag y Tandapi.

5.4.3 Sección II: Información Socio-económica

La Tabla 13, contiene los resultados de la información socio-económica de la encuesta, en las 4 parroquias en estudio.

Tabla 13

Resultados de la encuesta: Información Socio - Económica

SECCIÓN 2				
Opciones de Respuestas	Parroquias Cantón Mejía			
	% Alóag	% Machachi	% Tandapi	% Uyumbicho
Pregunta N° 8: Actualmente cuenta con trabajo estable				
Sí	25%	30%	20%	45%
No	75%	70%	80%	55%
Pregunta N° 9: Ocupación Principal				
Agricultura	17%	35%	13%	20%
Crianza de animales domésticos	63%	50%	83%	40%
Construcción	7%	0%	0%	15%
Industria	0%	0%	0%	0%
Comercio	13%	15%	4%	25%
Pregunta N° 10: Usted es:				
Profesional o trabajador autónomo no empleado	5%	15%	15%	20%
Profesional o trabajador autónomo empleado	0%	15%	0%	20%
Asalariado, fijo o indefinido	5%	25%	10%	0%
Asalariado, eventual o temporal	30%	5%	20%	45%
Ayuda familiar	60%	40%	55%	15%
Pregunta N° 11: Propiedad de tierra				
Propia	90%	85%	95%	85%
Arrendada	0%	15%	5%	10%
Prestada	10%	0%	0%	5%
Pregunta N° 12: Propietario de tierra (especificar extensión, Ha)				
< 5 ha	50%	80%	5%	70%
5-20 ha	40%	20%	40%	30%
20-44 ha	10%	0%	45%	0%
> o = 50 ha	0%	0%	10%	0%

Opciones de Respuestas	Parroquias Cantón Mejía			
	% Alóag	% Machachi	% Tandapi	% Uyumbicho
Pregunta N° 13: ¿Pertenece o colabora con algún grupo colectivo?				
Asociación religiosa	0%	10%	0%	20%
Asociación cultural	0%	0%	0%	5%
Asociación vecinal	5%	0%	0%	0%
Asociación agraria	5%	0%	0%	30%
Ninguna	90%	90%	100%	45%
Pregunta N° 14: ¿La actividad de ordeño es una fuente de ingreso económico para su familia?				
Sí	100%	90%	100%	95%
No	0%	10%	0%	5%
Pregunta N° 15: ¿Cuánto tiempo lleva dedicado a la actividad de ordeño?				
1-5 años	20%	15%	25%	0%
5-10 años	35%	35%	50%	30%
10-15 años	20%	20%	15%	35%
15-20 años	15%	25%	10%	20%
20-25 años	5%	5%	0%	10%
> o = 30 años	5%	0%	0%	5%
Pregunta N° 16: Número de cabezas de ganado de ordeño				
Promedio (Núm. de cabezas de ganado)	9	6	10	8
Pregunta N° 17: El pastoreo se lo realiza libremente o con restricción				
Libre	40%	35%	95%	100%
Restricción	60%	65%	5%	0%
Pregunta N° 18: ¿Cada qué tiempo cambia el lugar de pastoreo (días)?				
1 Día	55%	45%	40%	15%
2 Días	20%	5%	40%	25%
3 Días	20%	20%	15%	30%
4 días	0%	5%	0%	5%
5 días	5%	5%	5%	15%
7 días	0%	10%	0%	10%
8 días	0%	5%	0%	0%
10 días	0%	5%	0%	0%
Pregunta N° 19: ¿Cómo realiza el ordeño?				
Manual	85%	85%	90%	40%
Mecánico	15%	15%	10%	60%
Pregunta N° 20: ¿Qué cantidad de leche produce al día (L)?				
1-50 L	30%	30%	10%	10%
50-100 L	50%	35%	60%	35%
100-150 L	5%	20%	15%	15%
150 - 200 L	0%	10%	5%	20%
200-250 L	5%	0%	5%	10%
250-300 L	0%	0%	5%	5%
350 - 400 L	0%	0%	0%	5%
400 - 450 L	5%	0%	0%	0%

Opciones de Respuestas	Parroquias Cantón Mejía			
	% Alóag	% Machachi	% Tandapi	% Uyumbicho
> a 500 L	5%	5%	0%	0%
Pregunta N° 21: ¿Con qué tipo de seguro social cuenta?				
IESS	10%	60%	45%	50%
Seguro Campesino	0%	10%	5%	20%
Privado	0%	0%	0%	5%
Ninguno	90%	30%	50%	25%
Pregunta N° 22: ¿Cuál es el costo por litro de leche (ctvs)?				
0,20-0,30 ctvs	30%	15%	0%	0%
0,35-0,40 ctvs	70%	80%	100%	85%
0,40-0,50 ctvs	0%	0%	0%	5%
> 0,50 ctvs	0%	5%	0%	10%
Pregunta N° 23: ¿Qué tiempo destina usted al ordeño?				
20- 30 min	10%	10%	5%	5%
30-60 min	65%	55%	40%	55%
1-2 horas	25%	35%	50%	40%
> 2 horas	0%	0%	5%	0%
Pregunta N° 24: ¿Cuánto tiempo tarda en trasladar el ganado hacia el punto de ordeño?				
En el mismo lugar	30%	60%	5%	25%
5-10 min	55%	30%	65%	55%
10-15 min	15%	5%	25%	10%
15-20 min	0%	5%	5%	10%
Pregunta N° 25: ¿El punto de comercialización de la leche es In-situ o tiene que desplazarse?				
In - situ	100%	55%	80%	60%
Desplazarse	0%	45%	20%	40%

Fuente: *La investigación.*

Los resultados que se muestran en la Tabla 13 establece que, en las 4 parroquias en estudio, actualmente la mayor parte de los encuestados no cuentan con un trabajo estable, siendo su ocupación principal la crianza de animales domésticos incluyendo la actividad de ordeño, la misma que es una fuente de ingreso económico importante para sobrellevar los gastos de la familia. La mayor parte de la población cuenta con terrenos propios para realizar actividades de ganadería y agricultura, no obstante, debido a que en ocasiones escasea la comida para el ganado, los propietarios se ven en la necesidad de arrendar tierras. En todas las parroquias encuestadas, la mayoría no pertenece o colabora con algún grupo colectivo, sin embargo, en la parroquia de Uyumbicho un 30% pertenece a un tipo de asociación agraria

llamada “Asociación de Productores Agropecuarios San Pedro de Pilopata”, el cual es un centro de acopio de leche. Los tamberos, tienen una producción promedio de leche al día, de 50 a 100 litros y habitualmente el costo esta entre 0,35 a 0,40 ctvs. por litro de leche.

En las parroquias de Alóag, Machachi y Tandapi, la mayoría de productores de leche, realizan el ordeño de forma manual y en Uyumbicho el 60%, realiza ordeño mecánico.

En la parroquia Manuel Cornejo Astorga, se realiza el ordeño en una sola jornada, es decir en la mañana, razón por la cual el promedio de producción de leche por jornada es bajo respecto a las otras tres parroquias; mientras que en Alóag, Machachi y Uyumbicho, realizan el ordeño en dos jornadas, en la mañana y tarde, siendo Uyumbicho, la parroquia con mayor producción promedio de leche al día (143.7 litros).

5.4.4 Sección III: Información Ambiental

A continuación, en la Tabla 14, vemos los resultados de la información ambiental correspondiente a la encuesta, en las 4 parroquias en estudio.

Tabla 14

Resultado de la encuesta: Información Ambiental

SECCIÓN 3				
Opciones de Respuestas	Parroquias Cantón Mejía			
	% Alóag	% Machachi	% Tandapi	% Uyumbicho
Pregunta N° 26: ¿Ha oído hablar sobre la contaminación ambiental?				
Sí	45%	80%	45%	60%
No	55%	20%	55%	40%
Pregunta N° 27: ¿Qué valor tiene para usted el medio natural de su cantón?				
Alto	70%	65%	85%	55%
Medio	25%	25%	15%	35%
Bajo	0%	10%	0%	5%
NS/NC	5%	0%	0%	5%
Pregunta N° 28: ¿Considera que la actividad de ordeño produce daño ambiental?				
Sí	5%	40%	15%	20%
No	90%	60%	75%	80%
NS/NC	5%	0%	10%	0%
Pregunta N° 29: ¿Conoce sobre las actividades de cuidado del medio ambiente que realiza el GAD parroquial?				

Opciones de Respuestas	Parroquias Cantón Mejía			
	% Alóag	% Machachi	% Tandapi	% Uyumbicho
Sí	10%	55%	20%	50%
No	85%	45%	80%	50%
NS/NC	5%	0%	0%	0%
Pregunta N° 30: ¿Cuándo requiere información del GAD cantonal le llega por?				
Prensa	16%	7%	17%	15%
GAD	4%	10%	4%	10%
Radio	29%	38%	17%	25%
Televisión	35%	35%	29%	20%
Otros	16%	10%	33%	30%
Pregunta N° 31: ¿Conoce si existe programas de ayuda en la zona, que tenga apoyo del Gobierno del GAD parroquial?				
Sí	20%	65%	10%	30%
No	75%	30%	90%	65%
NS/NC	5%	5%	0%	5%
Pregunta N° 32: ¿Cuál de los siguientes aspectos considera que son un problema en el medio ambiente?				
Pérdida del suelo natural	19%	26%	15%	5%
Ríos sucios o contaminados	29%	21%	26%	20%
Baja productividad del campo	23%	24%	4%	15%
Incendios	2%	7%	4%	5%
Tala de bosques	8%	5%	22%	10%
Aumento de zonas de pastoreo	13%	5%	22%	25%
Incremento de cabezas de ganado	6%	12%	7%	20%
Pregunta N° 33: ¿Dispone usted en tachos de basura los residuos generados en el tambo de ordeño?				
Sí	100%	60%	95%	85%
No	0%	40%	5%	15%
Pregunta N° 34: ¿Uso del agua en la limpieza mediante?				
Manguera	15%	45%	35%	30%
Balde	85%	55%	65%	70%
Pregunta N° 35: ¿De dónde proviene el agua utilizada?				
Vertiente	30%	0%	90%	5%
Potable	70%	90%	5%	60%
Estero	0%	0%	5%	0%
Regadío	0%	5%	0%	0%
Agua lluvia	0%	5%	0%	0%
Agua entubada	0%	0%	0%	30%
Acequia	0%	0%	0%	5%
Pregunta N° 36: ¿Conoce usted alguna iniciativa o técnica para ahorrar el agua?				
Sí	25%	45%	50%	50%
No	75%	55%	50%	50%
Pregunta N° 37: ¿Cuál es la utilidad que le da al agua generada luego de limpiar los tambos?				
Se vierte el agua directamente al terreno con la finalidad de humedecerlo.	100%	100%	95%	90%
Tratamiento de agua (oxidación).	0%	0%	5%	0%

Opciones de Respuestas	Parroquias Cantón Mejía			
	% Alóag	% Machachi	% Tandapi	% Uyumbicho
Se bota al alcantarillado.	0%	0%	0%	10%

Fuente: *La investigación.*

De acuerdo con el registro de resultados presentados en la Tabla 14, se observa que, en las 4 parroquias en estudio, el 20% de los encuestados consideran que la actividad de ordeño no produce daño ambiental, sin embargo, un 40% de encuestados en Machachi menciona que existe contaminación de fuentes hídricas y presencia de malos olores.

En las parroquias de Alóag y Tandapi, más de la mitad de encuestados manifestaron que el GAD parroquial, no ha realizado actividades de cuidado del medio ambiente. En Machachi y Uyumbicho, el 50% de los encuestados, si conocen de actividades medioambientales realizadas por el GAD de su parroquia.

En las parroquias de Alóag y Tandapi, la población en su mayoría no ha oído hablar sobre la contaminación ambiental, lo contrario ocurre en Machachi y en Uyumbicho, en donde la mayor parte de encuestados, afirma haber oído hablar del tema.

En las parroquias de Alóag, Tandapi y Uyumbicho, en su mayoría no existen programas de ayuda en las zonas por parte del GAD parroquial, a diferencia de Machachi, en el cual el 65% de encuestados si conocen o han recibido algún tipo de ayuda, lo más mencionado fue programas de alfabetización.

El mayor problema ambiental que mencionan los encuestados, en las parroquias de Alóag y Tandapi es la generación de ríos sucios o contaminados. En Machachi el problema ambiental más significativo es la pérdida del suelo natural y en Uyumbicho, es el aumento de zonas de pastoreo.

En las parroquias del cantón Mejía, en las cuales el crecimiento urbanístico es acelerado, las personas dedicadas a la actividad ganadera y que es su sustento económico, ven la necesidad de buscar nuevas áreas de pastoreo, lo cual implica actividades de deforestación e impacto ambiental en el cantón. Falta el apoyo de las autoridades pertinentes para una adecuada planificación del suelo en el área rural.

El consumo de agua en las 4 parroquias se realiza a través de dos herramientas (balde y manguera), siendo el más utilizado el balde. En las Tablas 15 y 16, se describen el consumo de agua promedio de cada parroquia. Los volúmenes de agua generados corresponden a una sola jornada de trabajo, que para las parroquias de Uyumbicho, Alóag y Machachi, comprende dos etapas de ordeño, mientras que en Tandapi solo se realiza una al día. El uso de la manguera identifica el mayor consumo de agua, ya que representa un flujo continuo y no controlado de este recurso, obteniéndose entre las cuatro parroquias encuestadas un promedio de 150.7 L de consumo de agua en la actividad de ordeño; mientras que, para el uso de baldes el consumo de agua promedio es de 51 litros, notando así una menor generación de efluentes.

Tabla 15

Consumo de agua por medio de manguera

MANGUERA			
Parroquias	Caudal (manguera)	Tiempo de uso (min)	Volumen de agua
Uyumbicho	18 L/min.	8.5	153 litros
Tandapi	18 L/min.	10	180 litros
Machachi	18 L/min.	10	180 litros
Alóag	18 L/min.	5	90 litros

Nota. Se muestra el consumo promedio de agua en base a las encuestas. Fuente: *La investigación*.

Tabla 16*Consumo de agua por medio de baldes*

BALDE			
Parroquias	Volumen	# baldes	Volumen de agua
Uyumbicho	20 litros	5	100 litros
Tandapi	12 litros	7	84 litros
Machachi	10 litros	1	10 litros
Alóag	10 litros	1	10 litros

Nota. Se muestra el consumo promedio de agua en base a las encuestas. Fuente: *La investigación*.

Con respecto al destino del agua residual producto del proceso de ordeño, en las 4 parroquias encuestadas el 96% de los encuestados manifiestan que vierten el agua residual directamente al potrero, pues consideran que esta aporta humedad y fertilidad al suelo; sin embargo, existe un 10% de la población en Uyumbicho que drena esta agua residual hacia algún sistema de alcantarillado y en Tandapi, el 5 % de encuestados realiza un tratamiento de esta agua residual, mediante procesos de oxidación.

De las cuatro parroquias encuestadas, la parroquia con mayor actividad ganadera es Manuel Cornejo Astorga, debido a la geografía del terreno y a la disponibilidad del mismo; mientras que, la de menor actividad es Uyumbicho, debido a que la disponibilidad de espacio para actividades ganaderas ha disminuido con el tiempo, ya que la mayor parte de la parroquia actualmente está en crecimiento urbanístico.

5.5 Muestreo y Análisis de Efluentes Generados

Los resultados de los análisis microbiológicos y físico-químicos del agua residual recolectados del sistema de drenaje en los tambos que disponen de área de ordeño, parroquia de Uyumbicho (descarga directa al suelo y acequia) y Manuel Cornejo Astorga (descarga directa hacia suelo y alcantarillado), se ve en las Tablas 17, 18, 19 y 20. En éstas se encuentra registrado los resultados emitidos por el laboratorio acreditado de la Universidad Politécnica

Salesiana, sede Cayambe. Para la verificación de cumplimiento se comparó los resultados frente a la normativa nacional vigente con el fin de determinar la calidad del agua residual generada del proceso de ordeño y que se descarga al campo. Los informes oficiales emitidos por el laboratorio acreditado con los resultados, se encuentran en el Anexo 5.

Tabla 17

Resultados del muestreo de parámetros físico-químicos - Uyumbicho

Parámetro medido	Unidad	Valor
Temperatura	°C	12,50
pH	U pH	6,50
Conductividad eléctrica	mS/cm	1,05
Sólidos totales	mg/L	5208,77
Sólidos totales fijos	mg/L	1756,76
Sólidos sedimentables	mg/L	120,00
Sólidos volátiles	mg/L	3442,00
DBO ₅	mg/L	3600,00
DQO	mg/L	4300,00

Nota. Se muestra los resultados del análisis del agua residual. Adaptado de (Laboratorio de suelo y agua de la Universidad Politécnica Salesiana, sede Cayambe, 2020).

Tabla 18

Resultados del muestreo de parámetros microbiológicos - Uyumbicho

Parámetro medido	Unidad	Valor
Coliformes totales	nmp/100mL	9,8 x10 ⁶
Coliformes fecales	nmp/100mL	7,2 x10 ⁵

Nota. Se muestra los resultados del análisis del agua residual. Adaptado de (Laboratorio de suelo y agua de la Universidad Politécnica Salesiana, sede Cayambe, 2020).

Tabla 19*Resultados del muestreo de parámetros físico-químicos – Tandapi*

Parámetro medido	Unidad	Valor
Temperatura	°C	12,70
pH	U pH	7,46
Conductividad eléctrica	mS/cm	1,09
Sólidos totales	mg/L	4618,43
Sólidos totales fijos	mg/L	1485,24
Sólidos sedimentables	mg/L	65,00
Sólidos volátiles	mg/L	3133,18
DBO ₅	mg/L	1600,00
DQO	mg/L	2808,00

Nota. Se muestra los resultados del análisis del agua residual. Adaptado de (Laboratorio de suelo y agua de la Universidad Politécnica Salesiana, sede Cayambe, 2020).

Tabla 20*Resultados del muestreo de parámetros microbiológicos - Tandapi*

Parámetro medido	Unidad	Valor
Coliformes totales	nmp/100mL	5,0 x10 ⁷
Coliformes fecales	nmp/100mL	4,8 x10 ⁷

Nota. Se muestra los resultados del análisis del agua residual. Adaptado de (Laboratorio de suelo y agua de la Universidad Politécnica Salesiana, sede Cayambe, 2020).

Los resultados del análisis físico-químico y microbiológico de las muestras de agua residual se compararon frente a la Normativa Nacional vigente del Texto Unificado de Legislación Secundaria (TULSMA), Libro VI, Anexo 1, con respecto a las siguientes tablas:

- Tabla No. 3 Criterios de calidad admisible para la preservación de la flora y fauna en aguas dulces, frías o cálidas, y aguas marinas y de estuario.
- Tabla No. 8 Criterios de calidad para aguas de uso pecuario.
- Tabla No. 11 Límites de descarga al sistema de alcantarillado público.
- Tabla No. 12 Límites de descarga a un cuerpo de agua dulce.

La comparación de los parámetros que incumplen con la normativa vigente se detalla a continuación:

Coliformes fecales: La muestra de agua residual del tambo de Uyumbicho, registra un resultado de $7,2 \times 10^5$ nmp/100 mL, mientras que el resultado para la muestra de agua residual en el tambo de Tandapi es de $4,8 \times 10^7$ nmp/100 mL. La comparación de estos resultados frente a los límites máximos permisibles que establece la Normativa nacional vigente en cuanto a coliformes fecales, se puede observar en las tablas: 21, 22 y 24, en donde se establece al respecto que los valores de resultados, sobrepasan el valor límite en un amplio rango frente a los límites máximos permitidos de 200 nmp/100 mL, menor a 1000 nmp/100 mL y menor a 3000 nmp/100 mL respectivamente. Estos valores podrían deberse, a la presencia de material fecal presente en los canales que drenan las deyecciones.

Índice de Coliformes totales: los resultados de análisis de las muestras para este parámetro, como se puede observar en el tambo de Uyumbicho corresponde a un valor de $9,8 \times 10^6$ nmp/100 mL, y de $5,0 \times 10^7$ nmp/100 mL para el tambo en Tandapi. Al igual que el criterio anterior se realizó la comparación con el límite máximo permisible que establece la Normativa nacional, estableciendo así según la Tabla 22, que los valores superan el límite máximo permitido menor a 1000 nmp/100 mL, identificándose la presencia de contaminación fecal en el agua residual.

Demanda biológica de oxígeno (DBO₅): Los resultados del análisis de este parámetro en el agua residual de Uyumbicho es de 3 600 mg/L, mientras que para el agua residual de Tandapi es de 1 600 mg/L. La Tabla 23 y 24 permite comparar estos valores frente a lo establecido por la normativa nacional. El valor de DBO₅ máximo permitido es de 250 mg/L y de 100mg/L, para aguas que se descargas al sistema de alcantarillado público y descargas a un cuerpo de agua dulce respectivamente. Por tanto, los valores de DBO₅ para las

muestras de agua residual analizadas están sobre estos valores. Este incumplimiento se debe a que los efluentes contienen una elevada carga orgánica.

Demanda química de oxígeno (DQO): El análisis del agua en el tambo de Uyumbicho, dio como resultado 4 300 mg/L, mientras que en Tandapi el valor fue de 2 808 mg/L. Las comparaciones de los valores máximos permisibles registrados en las tablas de la normativa nacional con respecto a este parámetro pueden observarse en las Tablas 23 y 24. Para este caso los valores establecidos para alcantarillado público y agua dulce máximos permitidos son de 500 mg/L y 250 mg/L respectivamente. Como se mencionó para DBO₅, se debe al alto contenido de carga orgánica que presentan las muestras, así como también una elevada cantidad de sólidos totales.

Cantidad de **sólidos totales:** los resultados de laboratorio presentaron valores de 5208,77 mg/L y 4618,43 mg/L, para las muestras de agua de los tambos ubicados en Uyumbicho y Tandapi respectivamente. La Tabla 23 y 24 de comparación, registra un valor de 1 600 mg/L como límite máximo permisible de sólidos totales en la normativa nacional, observándose un incumplimiento en este punto. Esto se debe a la presencia de un alto contenido de materiales, especialmente de tipo orgánico.

En cuanto a los **sólidos sedimentables, pH y temperatura**, en los dos tambos cumplen con los límites máximos permisibles establecidos en la Normativa Ambiental vigente del TULSMA.

Con respecto a la cantidad de **sólidos volátiles totales**, este parámetro no está incluido en la normativa ambiental, no obstante, este valor se encuentra en la sección de resultados y es importante conocerlo ya que indica que la cantidad de materia orgánica contenida en la deyección, es de fácil biodegradación. El resultado obtenido de la diferencia entre los sólidos

totales y los sólidos totales fijos, para cada una de las muestras de aguas residuales analizadas son: 3442 mg/L y 3133,18 mg/L para los tambos de Uyumbicho y Tandapi respectivamente.

Tabla 21

Comparación de resultados establecidos en el TULSMA-Tabla 3

Parámetro	Límite máximo permisible	Unidad	Uyumbicho		Tandapi	
			Valor	Criterio	Valor	Criterio
Temperatura de la muestra	Condiciones naturales + 3 Máxima 20	°C	12,50	Cumple	12,70	Cumple
pH	6, 5-9	-	6,50	Cumple	7,46	Cumple
Coliformes fecales	200	nmp/100 mL	$7,2 \times 10^5$	Incumple	$4,8 \times 10^7$	Incumple

Nota. “Criterios de calidad admisibles para la preservación de la flora y fauna en aguas dulces, frías o cálidas, y en aguas marinas y estuarios” (TULSMA, 2015).

Fuente: *La investigación.*

Tabla 22

Comparación de resultados establecidos en el TULSMA-Tabla 8

Parámetro	Límite máximo permisible	Unidad	Uyumbicho		Tandapi	
			Valor	Criterio	Valor	Criterio
pH	6-9	-	6,50	Cumple	7,46	Cumple
Coliformes totales	Promedio mensual menor a 5 000	nmp/100 mL	$9,8 \times 10^6$	Incumple	$5,0 \times 10^7$	Incumple
Coliformes fecales	Menor a 1 000	nmp/100 mL	$7,2 \times 10^5$	Incumple	$4,8 \times 10^7$	Incumple

Nota. “Criterios de calidad para aguas de uso pecuario” (TULSMA, 2015).

Fuente: *La investigación.*

Tabla 23

Comparación de resultados establecidos en el TULSMA-Tabla 11

Parámetro	Límite máximo permisible	Unidad	Uyumbicho		Tandapi	
			Valor	Criterio	Valor	Criterio
Temperatura de la muestra	< 40	°C	12,5	Cumple	7,46	Cumple
DBO ₅	250	mg/L	3 600	Incumple	2 808	Incumple
DQO	500	mg/L	4 300	Incumple	1 600	Incumple
pH	5-9	-	6,50	Cumple	7,46	Cumple
Sólidos sedimentables	20	mL/L	120(mg/L)	Cumple	65(mg/L)	Cumple
Sólidos totales	1 600	mg/L	5 208,77	Incumple	4 618,43	Incumple

Nota. “Límites de descarga al sistema de alcantarillado público” (TULSMA, 2015).

Fuente: La investigación.

Tabla 24

Comparación de resultados establecidos en el TULSMA-Tabla 12

Parámetro	Límite máximo permisible	Unidad	Uyumbicho		Tandapi	
			Valor	Criterio	Valor	Criterio
Temperatura de la muestra	< 40	°C	12,5	Cumple	12,70	Cumple
Coliformes fecales	Remoción > al 99,9 % (< 3000)	nmp/100 mL	7,2 x 10 ⁵	Incumple	4,8 x 10 ⁷	Incumple
DBO ₅	100	mg/L	3 600	Incumple	2 808	Incumple
DQO	250	mg/L	4 300	Incumple	1 600	Incumple
pH	5-9	-	6,50	Cumple	7,46	Cumple
Sólidos sedimentables	1,0	mL/L	120(mg/L)	Cumple	65(mg/L)	Cumple
Sólidos totales	1 600	mg/L	5 208,77	Incumple	4 618,43	Incumple

Nota. “Límites de descarga a un cuerpo de agua dulce” (TULSMA, 2015).

Fuente: La investigación.

5.6 Identificación, Caracterización y Calificación de Impactos Ambientales en los Tambos de Ordeño.

En el siguiente apartado, se presenta una comparación de los resultados obtenidos de la matriz de Leopold, entre los tambos de Uyumbicho y Tandapi (lugares que cuenta con sala de ordeño), con respecto a los tambos de Machachi y Alóag (lugares que no disponen de sala de ordeño).

5.6.1 *Matriz de Leopold*

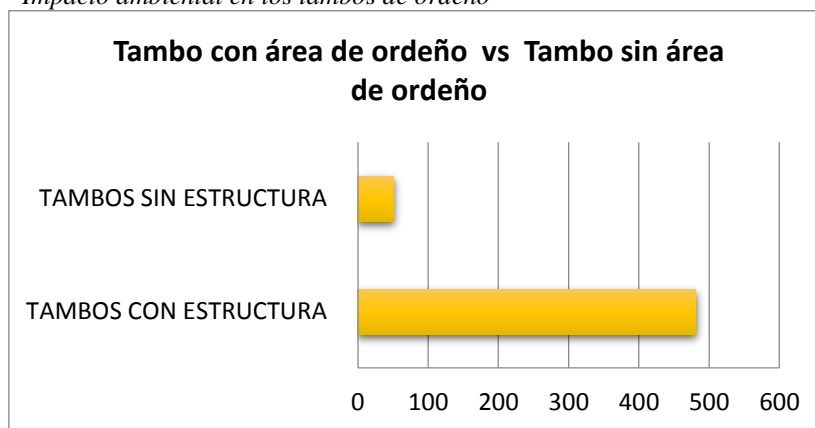
Los resultados de la matriz de Leopold, con respecto al levantamiento de información en los cuatro tambos motivo del presente estudio, establece que el componente con mayor impacto ambiental negativo es el abiótico, siendo el componente agua el más afectado. Para el componente socioeconómico en estas parroquias, el análisis establece que podría considerarse un impacto ambiental positivo, si se determina el poner en marcha una gestión adecuada de residuos, con la posibilidad de contribuir en los ingresos económicos del dueño del tambo. Por tanto, para los componentes biótico y socioeconómico se establece un impacto ambiental positivo.

La calificación total obtenida de la matriz de Leopold para aquellos tambos pequeños, que cuentan con sala de ordeño es de -481, este valor determina la existencia de un fuerte impacto ambiental en la actividad de ordeño. Para aquellos tambos pequeños, que no cuentan con sala de ordeño la calificación obtenida es de 51, valor que indicaría que existe un mínimo impacto ambiental en la actividad de ordeño, pero esto se debería a que no se cuenta con datos del análisis de los efluentes que generan, porque estos pasan directamente al suelo. Las matrices de Leopold, con la información correspondientes a los tambos se pueden visualizar en el Anexo 6.

A continuación, se presenta la gráfica comparativa de la calificación del impacto ambiental, entre tambos con y sin área de ordeño:

Figura 13

Impacto ambiental en los tambos de ordeño



Fuente: *La investigación.*

5.7 Manual de Buenas Prácticas de Ordeño

La presente investigación ha permitido identificar cómo las actividades de ordeño en los tambos pequeños generan impacto ambiental hacia el suelo y el agua. El levantamiento de información de la actividad en los Tambos pequeños como los resultados de la encuesta personalizada en la población, determinan que los tambos pequeños no disponen de una adecuada infraestructura y que los productores no tienen capacitación que les permitan generar buenas prácticas y en general una producción más limpia. Es así que se generó un manual didáctico de buenas prácticas de ordeño que le permita al pequeño tambero, mejorar los procesos tanto en el ordeño como en la limpieza de áreas y utensilios, para obtener productos de buena calidad dando seguridad alimentaria al consumidor. El presente manual está disponible, en el Anexo 7.

El manual de buenas prácticas de ordeño, fue socializado y entregado a los tamberos, de tal manera que ellos lo utilicen para el mejoramiento de sus actividades en los procesos del ordeño.

Figura 14

Socialización y entrega del Manual didáctico de buenas prácticas de ordeño



Fuente: *La investigación.*

6 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 Conclusiones

De acuerdo a la visita *in situ* y registro directo de las áreas en estudio, se estableció que, los tambos pequeños de Uyumbicho, Alóag y Machachi pertenecen a un mismo piso altitudinal, por tanto, la flora y fauna es muy similar, no así en el tambo de Tandapi donde la flora y fauna es muy variada, debido a su ubicación geográfica.

Así también se concluyó que, los tambos que cuentan con sala de ordeño (Uyumbicho, Tandapi), generalmente disponen de mejores instalaciones físicas como de electricidad, sistemas de conexión de agua, máquinas procesadora de alimentos, tanque de refrigeración, entre otros, pero con la desventaja de que se genera una mayor cantidad de efluentes y residuos; mientras aquellos tambos que carecen de esta infraestructura (Alóag, Machachi), presentan mayores necesidades tecnológicas, y el ordeño se realiza directamente en el potrero.

La cantidad de efluentes generados en los tambos de ordeño en Machachi y Alóag es menor en volumen (20 L/día), utilizan poca agua y el impacto sobre el ambiente se considera crónico y a largo plazo, esto debido a que la actividad de ordeño se realiza todos los días y en el mismo potrero; mientras que, en los tambos de Tandapi y Uyumbicho, la cantidad de efluentes es mayor (600 L/día), vierten el agua directamente a un sistema de drenaje que tienen como disposición final el suelo, con un impacto ambiental agudo e inmediato.

El componente socioeconómico establecido en la matriz Leopold, muestra un impacto ambiental positivo, siempre y cuando éste, sea viable y genere una gestión adecuada de residuos sólidos.

Algunas medidas de prevención, mitigación y control para los efluentes, sería a través de capacitaciones centralizadas y directas sobre el plan de manejo de efluentes en tambos

pequeños. Para lo cual se propone algunas alternativas para su tratamiento, como la construcción de lagunas estiércolas y un biodigestor.

Se estableció que el compostaje es una buena alternativa, para aprovechar la materia orgánica (estiércol) generada en los tambos en el área rural.

Debe promoverse buenas prácticas de ordeño. Se elaboró un manual didáctico de buenas prácticas de ordeño dirigido hacia el pequeño productor, con el fin de mejorar los procesos de ordeño y contribuir en el control de impactos ambientales.

6.2 Recomendaciones

Para mejorar los procesos de producción lechera en los tambos pequeños del cantón Mejía, es necesaria la ayuda de las autoridades gubernamentales del país: Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca, Banco Nacional de Fomento, GAD Parroquial, Ministerio del Ambiente.

Se sugiere implementar un sistema de clasificación de residuos sólidos, con el fin de contar con un sistema de gestión de residuos que permitan generar y mejorar los ingresos económicos al pequeño tambero, así como también contribuir en el cuidado del medio ambiente.

Es indispensable contar con la presencia de profesionales que capaciten a los productores de leche, con el fin de asesorar sobre el manejo del ganado, higiene del ordeño, manejo adecuado de la leche, cuidado del ambiente, para mejorar la producción y calidad de la leche, como del cuidado del ambiente.

Se sugiere la participación de las universidades con proyectos de vinculación, que permita de igual forma contribuir en la capacitación y acompañamiento a los pequeños productores de leche.

Se recomienda realizar un proceso de compostaje con el estiércol generado en los tambos, de esta forma se estaría aprovechando más eficientemente los nutrientes que estos pueden aportar en los terrenos y cultivos, ya que si se esparce directamente en estado crudo o fresco estos pueden perjudicar al suelo debido a la gran cantidad de microorganismos ya que no todos son beneficiosos.

Se recomienda tomar como base el presente estudio en futuras investigaciones, para la implementación de tratamientos en la generación de efluentes, con el fin de mitigar los impactos ambientales.

7 BIBLIOGRAFÍA

- Acuerdo Ministerial No. 028. (2015). *Libro VI de la Calidad Ambiental* . Recuperado el 22 de Agosto de 2020, de <http://ecuadorforestal.org/wp-content/uploads/2010/05/Libro-VI-Calidad-Ambiental.pdf>
- Agrolibertad . (2010). *El Tambo Lechero* . Obtenido de La libertad. Portal Agrario Regional : <http://www.agrolalibertad.gob.pe/sites/default/files/el%20tambo%20lechero.pdf>
- Bazurto, F. (2014). *Incidencia Productiva y Socioeconómica en productoresde ganado bovino doble propósito en cuantro cantones del litoral,como consecuencia del grado de empoderamiento de tecnologías promovidas por el INIAP*. Obtenido de <http://repositorio.educacionsuperior.gob.ec/bitstream/28000/3498/1/Tesis%20Incidencia%20productiva%20y%20sociecon%C3%B3mica%20en%20productores%20de%20ganado%20bovino.pdf>
- Cabello , A., Odón , S., Herrera , T. y Alarcón , J. (2017). *Guía de las mejores técnicas disponibles para reducir el impacto ambiental de la ganadería*. Obtenido de Cooperattivas Agro- alimentarias - España: <http://www.agro-alimentarias.coop/ficheros/doc/05547.pdf>
- Cadavid , J. (1995). *Biblioteca del campo. Granja integral autosuficiente. Manual de granja integral* (3a Ed ed.). Bogotá, Colombia : Santa Fe de Bogotá:(Colombia):Editorial Disloque. Recuperado el 27 de Octubre de 2020, de Granja integral autosuficiente .
- Campos , E., Palatsi, J., Illa, J., Magri , A. y Flotats, X. (Diciembre de 2004). *Guia de Tratamientos de las Deyecciones Gnaderas* . Obtenido de Gneralitat de Catalunya: http://www.arc-cat.net/es/altres/purins/guia/pdf/guia_dejeccions.pdf

- Cardno. (Marzo de 2015). *EsIA y PMA: Planta Procesadora de ARCA en Machachi para las fases de Construcción, Operación y Abandono*. Obtenido de https://www.arcaontal.com/media/176475/resumen_ejecutivo_arca.pdf
- Cisneros , E. y Machuca, R. (Agosto de 2014). *Estructuración de un modelo de encadenamiento productivo para la producción y comercialización de los productos derivados de la leche en la provincia de Pichincha, cantón Mejía*. Obtenido de Repositorio de la Universidad Politécnica Salesiana : <file:///C:/Users/ADMIN-MINEDUC/Downloads/UPS-ST001236.pdf>
- Constitución de la República del Ecuador . (2012). *Principios Ambientales* .
- Elizondo, D. (2005). *El biodigestor*. Obtenido de Ministerio de agricultura y ganadería de Costa Rica: http://www.mag.go.cr/biblioteca_virtual_animal/brochure-biodigestor.pdf
- Fajardo , D. (2008). *Proyecto de Desarrollo Ecoturístico en la Parroquia Manuel Cornejo Astorga. Finca Dos Lucias*. Obtenido de Repositorio Universidad Politecnica Salesiana. : <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/7591/1/UPS-ST000578.pdf>
- FAO. (2006). *Las repercusiones del ganado en el medio ambiente*. Obtenido de <http://www.fao.org/ag/esp/revista/0612sp1.htm>
- Flotats, X. (2006). *Actas de la Conferencia Nacional de Gestión de Deyecciones Ganaderas*. Obtenido de Universitat Politècnica de Catalunya Barcelonatech: <https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2117/78034/Actas+Conferencia+Gestion+Deyecciones+Ganaderas+2006.pdf?sequence=1>

- Flotats, X. (Noviembre de 2009). *Gestión y Tratamiento de Deyecciones Ganaderas*. (FEDNA, Ed.) Obtenido de Sitio Argentino de Producción Animal: <http://www.produccion-animal.com.ar/sustentabilidad/102-deyecciones.pdf>
- Gobierno del Ecuador. (2008). *Constitución de la República del Ecuador*. Recuperado el 04 de Diciembre de 2020, de <https://www.ambiente.gob.ec/>
- Grijalva Cobo, J. (2011). La industria lechera en Ecuador: un modelo de desarrollo. *Universidad Politécnica Salesiana del Ecuador*.
- Guaygua, M. (2019). Propuesta de manejo racional de efluentes y usos de residuos pecuarios en pequeños tambos de dos parroquias rurales del sur del cantón Mejía. . *Universidad Politécnica Salesiana*.
- Güilcapi, M. y Sangovalín, K. (Marzo de 2019). *Estudio de la línea base y diagnóstico ambiental del área de influencia directa para el diseño del observatorio del páramo de la Universidad Politécnica Salesiana en la parroquia Olmedo*. Obtenido de Universidad Politécnica Salesiana : <file:///D:/UNIVERSIDAD%20POLITECNICA%20SALESIANA/TESIS%20MEJIA/UPS%20-%20ST004065.pdf>
- INEC . (2019). *Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria- Continua (BBD)*. Obtenido de <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/encuesta-de-superficie-y-produccion-agropecuaria-continua-bbd/>
- INEC. (2016). *Encuesta de superficie y producción agropecuaria continua ESPAC 2016*. Obtenido de file:///C:/Users/jonathan/Desktop/COMPONENTE/Informe%20ejecutivo%20ESPAC_2016.pdf

INEN. (2008). *Leche Cruda. Requisitos*. Recuperado el 22 de Agosto de 2020, de <https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/9.pdf>

Instituto Ecuatoriano de Normalización INEN . (Junio de 2013). *Agua. Calidad del agua. Manejo y Conservación de las muestras*. Obtenido de Ministerio del trabajo : <http://www.trabajo.gob.ec/wp-content/uploads/2012/10/NTE-INEN-2169-AGUA.-CALIDAD-DEL-AGUA.-MUESTREO.-MANEJO-Y-CONSERVACI%C3%93N-DE-MUESTRAS.pdf>

Instituto Ecuatoriano de Normalización INEN. (29 de Octubre de 2012). *Aguas. Muestreo para Examen Microbiológico*. Obtenido de Ministerio del Trabajo: <http://www.trabajo.gob.ec/wp-content/uploads/2012/10/NTE-INEN-1105-AGUAS.-MUESTREO-PARA-EXAMEN-MICROBIOL%C3%93GICO.pdf>

ISO 5708. (2015). *Norma Técnica Ecuatoriana*. Recuperado el 22 de Agosto de 2020, de <https://studylib.es/doc/6386936/nte-inen-iso-5708---servicio-ecuatoriano-de-normalizaci%C3%B3n>

Jansen, H. (2013). La lógica de la investigación por encuesta cualitativa y su posición en el campo de los métodos de investigación social. *Paradigmas*, 5(1), 39-72.

Laguna, C. (2014). *Inferencia Estadística: Estimación de Parámetros. Intervalos de Confianza*. Obtenido de Instituto Aragonés de Ciencias de la Salud: <http://www.ics-aragon.com/cursos/salud-publica/2014/pdf/M2T05.pdf>

Ley Orgánica de Salud. (2015). Ley 67 Registro Oficial Suplemento 423 de 22-dic.-2006.Ultima modificación: 18-dic.-2015.

Marino , M., Castignani, H., Arzubi, A., Rambeaud, O., Álvarez, R., Taverna, M., . . . Centeno, A. (junio de 2011). *Tambos Pequeños de las cuencas Lecheras*

- Pampeanas:Caraterización y Posibles Lineas de Acción* . Obtenido de Todoagro. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria : <http://www.todoagro.com.ar/todoagro2/archivo/tamboschicos.pdf>
- Marti, L. (2014). *Impacto Ambiental en un tambo de tamaño mediano en Tandil, provincia de Buenos Aires*. Obtenido de Universidad del Salvador : http://www.usal.edu.ar/archivos/di/lucia_marti.pdf
- Ministerio de Agricultura y Ganadería. (2019). Recuperado el 22 de Agosto de 2020, de https://www.agricultura.gob.ec/wp-content/uploads/2019/01/resolucion_pac_2019_mag.pdf
- Molina, E. y Toro, P. (Agosto de 2019). *Registro Etnobotánico de especies cultivadas en la comunidad de Pesillo, Cantón Cayambe, Provincia de Pichincha* . Obtenido de Repositorio Institucional Universidad Politécnica Salesiana: <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/17696/1/UPS%20-%20ST004291.pdf>
- Muñoz Rubio , L. (2019). Optimización de la mezcla y homogenizacion de purines de ganado vacuno, equino y porcino, para la obtención de abonos orgánicos. (*tesis de grado*). Universidad Señor de Sipán, Pimentel.
- OIE. (2015). Organización Mundial de Sanidad Animal Quinto Plan Estratégico: 2011-2015.
- PDOT.(2012). *Alóag*. Consejo Provincial de Pichincha, Quito.
- PDOT. (2012). *Tandapi*. Consejo Provincial de Pichincha , Quito.
- PDOT. (2012). *Uyumbicho*. Consejo Provincial de Pichincha, Quito.
- Peralta, D. y Barrios, C. (28 de Julio de 2012). *Proyecto de creación de una fundación para el manejo y tratamiento de los residuos sólidos reciclables*. Obtenido de Repositorio de ESPOL: <http://www.dspace.espol.edu.ec/xmlui/handle/123456789/21085>

Pineda Castro , C. (julio de 2011). *Evaluación de diagramas de flujo de sistemas de tratamiento de deyecciones ganaderas que incluyan codigestión anaerobia*. Obtenido de Universitat Politècnica de Catalunya: <https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2099.1/12866/INFORME%20FINAL.pdf?sequence=7&isAllowed=y>

República del Ecuador . (2014). *Ley orgánica de recursos hídricos, usos y aprovechamiento del agua* . Obtenido de https://www.etapa.net.ec/Portals/0/TRANSPARENCIA/Literal-a2/LEY-ORGANICA-DE-RECURSOS-HIDRICOS_-USOS-Y-APROVECHAMIENTO-DEL-AGUA.pdf

Repullo, J., Donado, J. y Casas, J. (2003). *La encuesta como técnica de investigación.Elaboración de cuestionarios y tratamiento estadístico de los datos (I)*. Obtenido de Elsevier: <https://www.elsevier.es/es-revista-atencion-primaria-27-pdf-13047738>

Sabando López, L. S. (2015). “Diagnóstico del manejo del ordeño artesanal a nivel de las fincas que integran la Asociación de Ganaderos Nuevo Mundo del cantón Pedernales”. *Universidad Católica de Santiago de Guayaquil Facultad de Educación Técnica para el Desarrollo Carrera de Ingeniería Agropecuaria*.

Sach'a, J. (2010). *Produzcamos nuestros propios abonos (Compost)*. Obtenido de Mano a mano con el agricultor para un presente mejor : https://www.unodc.org/documents/bolivia/DI_Produzcamos_nuestros_abonos.pdf

Saña, J. y Soliva , M. (marzo de 2006). *Condiciones para el compostaje in situ de deyecciones ganaderas sólidas*. Obtenido de Escuela Superior de Agricultura de Barcelona-UPC:

https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2117/9747/Soliva%20compost_fems_es.pdf

Scala, M. (2008). *El profesional Tambero*. Obtenido de Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria: https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-manual_para_operarios_de_tambo.pdf

Servicio Ecuatoriano de Normalización . (2020). *Censo 2010*. Obtenido de <https://www.normalizacion.gob.ec/>

Tacuri Pérez, J. A. (2018). Crédito cooperativo y desarrollo productivo del sector agropecuario del cantón Mejía. *ESPE*.

Torres, G. y Lozano, E. (2017). *Disminución de sólidos de aguas grises mediante un proceso de aireación*. Obtenido de [redalyc.org: https://www.redalyc.org/pdf/461/46154070023.pdf](https://www.redalyc.org/pdf/461/46154070023.pdf)

TULSMA. (2015). *Libro VI Anexo 1*. Recuperado el 22 de Agosto de 2020, de <http://extwprlegs1.fao.org/docs/pdf/ecu112180.pdf>

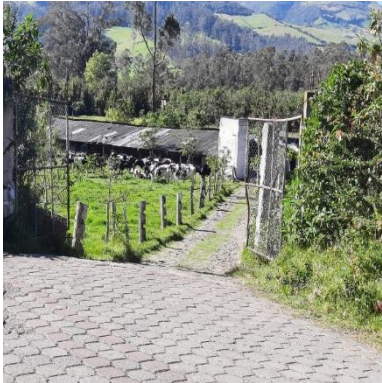





Vera , J. y Caicedo , P. (2015). *El impacto Ambiental Negativo y su evaluación antes, durante y después del desarrollo de actividades productivas*. Obtenido de Derechos & Sociedades 42.: <file:///C:/Users/PC/Downloads/12478-Texto%20del%20art%C3%ADculo-49630-1-10-20150504.pdf>

Vizcarra , R., Lasso, R. y Tapia, D. (Agosto de 2015). *La Leche del Ecuador - Historia de la lechería ecuatoriana*. Obtenido de Gobierno Provincial de Pichincha : http://sitp.pichincha.gob.ec/repositorio/disenio_paginas/archivos/La%20Leche%20del%20Ecuador.pdf

8 ANEXOS

8.1 Anexo 1. Registro Fotográfico

8.1.1 Registro Fotográfico Parroquia de Uyumbicho

1.- Tambo de ordeño barrio “San Sebastián” 	2.- Ingreso del ganado al tambo de ordeño 
3.- Alimentación del ganado durante el ordeño 	4.- Desinfección de las ubres 
5.- Extracción de la leche mediante ordeño mecánico 	6.- Almacenamiento de la leche 

7.- Acumulación de estiércol de vaca dentro del establo



8.-Generación de residuos sólidos en costales



9.- Limpieza del tambo, luego del ordeño



10.- Drenaje de agua residual











11.- Acumulación de deyecciones ganaderas en el potrero



12.- Generación de encuestas en la parroquia



8.1.2 Registro Fotográfico Parroquia Manuel Cornejo Astorga (Tandapi)

1.- Tambo de ordeño sector “La Palma” 	2.- Preparación del animal para el ordeño 
3.- Alimentación de las vacas previo al ordeño 	4.- Limpieza y secado de las ubres 
5.- Extracción de la leche mediante ordeño manual 	6.- Cernido y almacenamiento de la leche 
7.- Máquina picadora de hierba y caña de azúcar 	8.- Limpieza del tambo de ordeño 

<p>9.- Drenaje del agua residual al limpiar el tambo</p> 	<p>10.-Almacenamiento de residuos sólidos en costales</p> 
<p>11.- Potrereros de alimento para el ganado</p> 	<p>12.- Generación de encuestas en la parroquia</p> 

8.1.3 Registro Fotográfico Parroquia de Machachi

<p>1.- Tambo de ordeño barrio “San José de Tucuso”</p> 	<p>2.- Colocación de alimento durante el ordeño</p> 
<p>3.- Ordeño manual</p> 	<p>4.- Almacenamiento de la leche en pomas plásticas</p> 

5.- Amamanto de ternero



6.- Utilización de agua potable mediante manguera



7.- Exparcimiento del estiércol crudo directamente en el potrero



8.- Generación de encuestas en la parroquia



8.1.4 Registro Fotográfico Parroquia de Alóag

1.- Tambo de ordeño barrio “Ayahurco”



2.- Realización del ordeño manual



3.- Presencia de canales de agua natural



4.- Apreciación de vegetación nativa del lugar



5.- Presencia de estiércol crudo arrojado directamente en el potrero



6.- Generación de encuestas en la parroquia



8.2 Anexo 2. Formato de la Encuesta

UNIVERSIDAD POLITECNICA SALESIANA					
PROYECTO: "GESTION Y TRATAMIENTO DE DEYECCIONES GANADERAS EN LA ACTIVIDAD DE ORDEÑO EN TAMBOS DE LAS PARROQUIAS RURALES DEL CANTON MACHACHI"					
CARRERA:	INGENIERIA AMBIENTAL	FECHA:			
			dd	mm	aa
FORMATO DE ENCUESTA PARA LA PARTE SOCIOECONOMICA Y AMBIENTAL DE LAS PARROQUIA					
UBICACIÓN GEOGRAFICA			INFORMACION GENERAL		
Coordenadas			1. Edad: 20-34 () 35-50 () 51-64 () > o = 65 () años		
Este:	Norte:	Altitud:	2. Género: Masculino () Femenino () Otros () 3. Estado civil: Casado () Soltero () Otros ()		
Parroquia:			4. Lugar de nacimiento: Cantón Mejía () Otro Cantón () Otra Provincia () Extranjero ()		
Comunidad:			5. Tiempo de residencia en el cantón Machachi: <2años () 2-9años () > o =10años ()		
Sector:			6. Número de integrantes de su familia: () 7. Nivel de educación Primaria () Secundaria () Universitario () Otros ()		
INFORMACION AMBIENTAL			INFORMACION SOCIO-ECONOMICA		
26. Ha oído hablar sobre la contaminación ambiental: SI () NO () NS/NC ()			8. Actualmente cuenta con un trabajo estable: SI () NO ()		
27. ¿Qué valor tiene para usted el medio natural de su cantón? Alto () medio () bajo () NS/NC ()			9. Ocupación principal: Agricultura () Crianza de animales domésticos () Construcción () Industria () Comercio ()		
28. ¿Considera que la actividad de ordeño produce daño ambiental? SI () NO () NS/NC ()			10. Usted es: Profesional o trabajador autónomo no empleado () Profesional o trabajador autónomo empleado () Asalariado, fijo o indefinido () Asalariado, eventual o temporal () Ayuda familiar ()		
29. Conoce sobre las actividades de cuidado del medio ambiente que realiza el GAD Parroquial. SI () NO () NS/NC ()					
30. ¿Cuándo requiere información del GAD cantonal le llega por? Prensa () GAD () Radio () Televisión () Otros () NS/NC ()			11. Propiedad de tierra: Propia () Arrendada () Prestada ()		

31. Conoce si existe programas de ayuda en la zona que tenga apoyo del gobierno del GAD parroquial: SI () NO () NS/NC ()			12. Propietario de tierra (especificar el número de hectáreas) <5ha () 5-20ha () 20-44ha () > o = 50ha () No es propietario ()		
32. ¿Cuál de los siguientes aspectos considera que son un problema en el medio ambiente? Perdida de suelo natural () Incendios () Tala de bosques () Ríos sucios o contaminados () Aumento de zonas de pastoreo () Baja productividad del campo () Incremento de las cabezas de ganado ()			13. ¿Pertenece o colabora con algún grupo colectivo?		
			Grupo político ()	Asociación vecinal ()	ONG ()
			Asociación religiosa ()	Asociación agraria ()	Otra ()
			Asociación cultural ()	Ninguna ()	NS/NC ()
			14. ¿La actividad de ordeño es una fuente de ingreso económico para su familia? SI () NO ()		
			15. ¿Cuánto tiempo lleva dedicado a la actividad de ordeño? () años		
33. ¿Dispone usted en tachos de basura los residuos generados en el tambo de ordeño? SI () NO ()			16. ¿Número de cabezas de ganado de ordeño? ()		
34. Uso del agua en la limpieza, mediante:			17. El pastoreo se lo realiza libremente o con restricción: Libre () Restricción ()		
Manguera: () min	Baldes: () units.	Otros:	18. Cada que tiempo cambian el lugar de pastoreo: () días		
35. ¿De dónde proviene el agua utilizada?			19. ¿Cómo realiza el ordeño? Manual () Mecánico ()		
36. ¿Conoce usted alguna iniciativa o técnica para ahorrar el agua? SI () NO ()			20. ¿Qué cantidad de leche produce al día? () L.		
37. ¿Cuál es la utilidad que le da al agua generada luego de limpiar los tambos?			21. ¿Con que tipo de Seguro Social cuenta?		
			IESS ()	Seguro campesino ()	
			Privada ()	Ninguno ()	
			22. ¿Cuál es el costo por litro de leche? () Ctps.		
			23. ¿Qué tiempo destina usted al ordeño, y cuantas personas lo realizan? () ()		
			24. ¿Cuánto tiempo tarda en trasladar el ganado hacia el punto de ordeño? () min.		
			25. ¿El punto de comercialización de la leche es in-situ o tiene que desplazarse (tiempo)? In-situ () desplazarse ()		

8.3 Anexo 3. Ubicación Geográfica de los Tambos Pequeños en Estudio

Figura 15

Ubicación del tambo- Uyumbicho



Fuente: *La investigación.*

Figura 16

Ubicación del tambo – Manuel Cornejo Astorga (Tandapi)



Fuente: *La investigación.*

Figura 17

Ubicación del tambo - Alóag



Fuente: *La investigación.*

Figura 18

Ubicación del tambo - Machachi

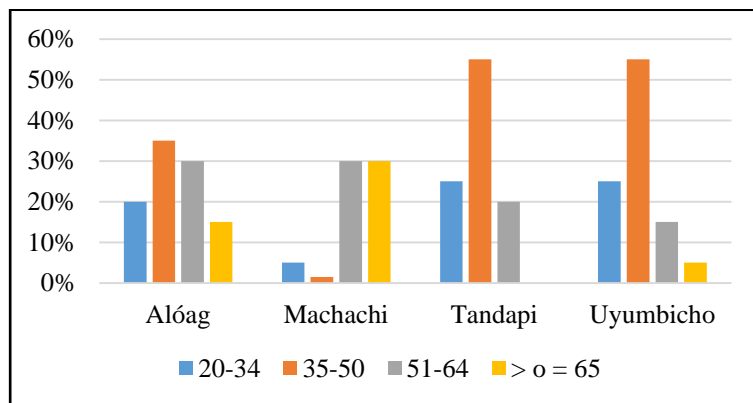


Fuente: *La investigación.*

8.4 Anexo 4. Gráficas de Barras Correspondientes a las Encuestas

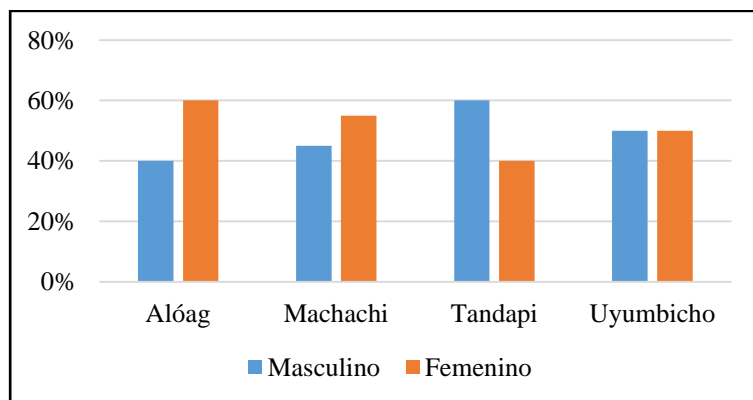
8.4.1 Sección I: Información General

Figura 19. Pregunta 1: Edad –Parroquias Cantón Mejía 2020



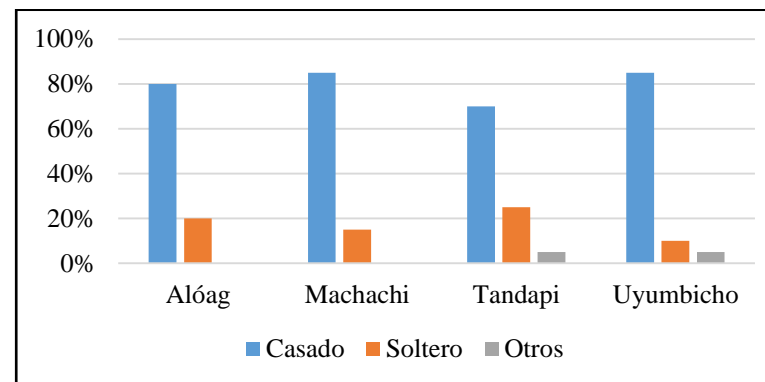
Fuente: La investigación.

Figura 20 Pregunta 2: Género-. Parroquias Cantón Mejía 2020



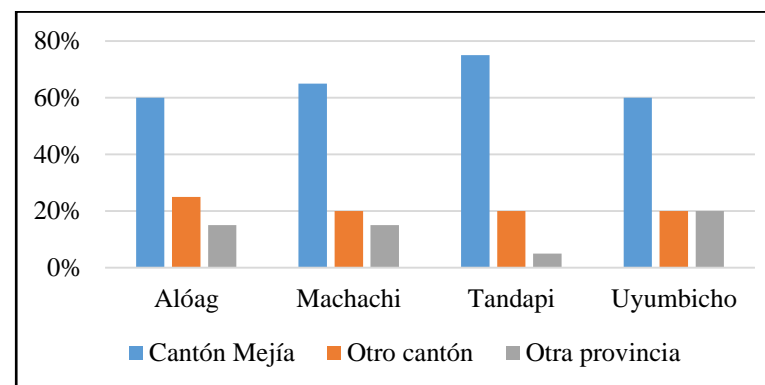
Fuente: La investigación.

Figura 21. Pregunta 3: Estado civil-Parroquias Cantón Mejía 2020



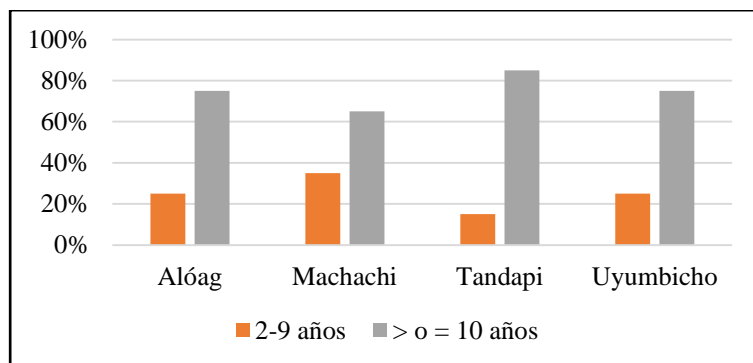
Fuente: La investigación.

Figura 22. Pregunta 4: Lugar de nacimiento- Parroquias Cantón Mejía 2020



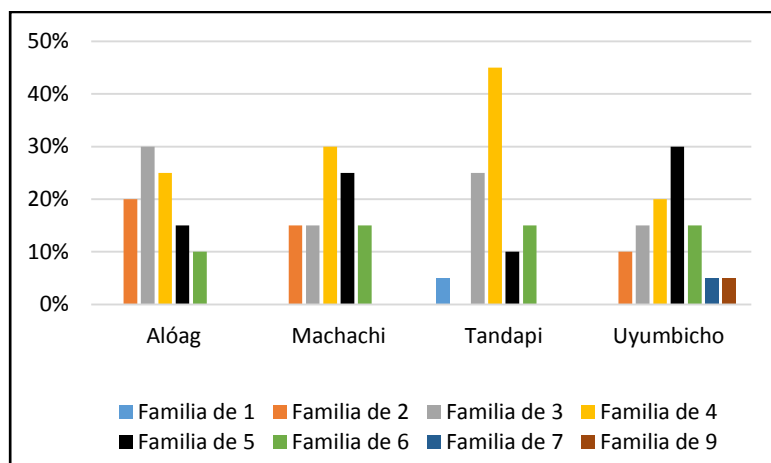
Fuente: La investigación.

Figura 23. Pregunta 5: Tiempo de residencia-Parroquias Cantón Mejía 2020



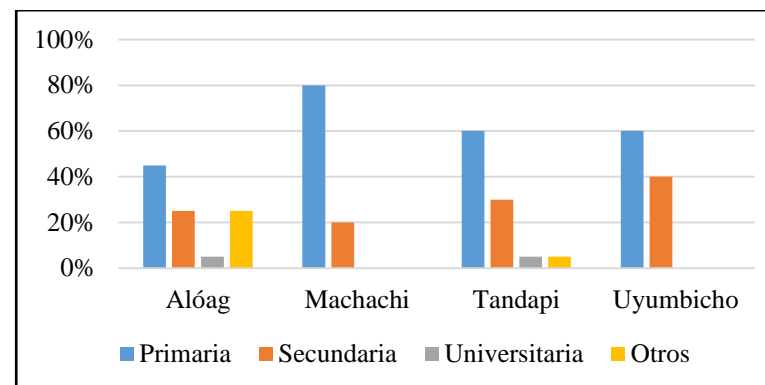
Fuente: La investigación.

Figura 24. Pregunta 6: Número de integrantes de familia-Parroquias Cantón Mejía 2020



Fuente: La investigación.

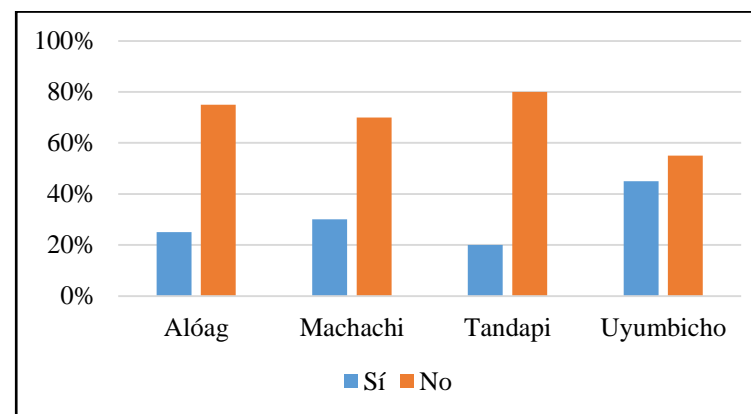
Figura 25. Pregunta 7: Nivel de educación-Parroquias Cantón Mejía 2020



Fuente: La investigación.

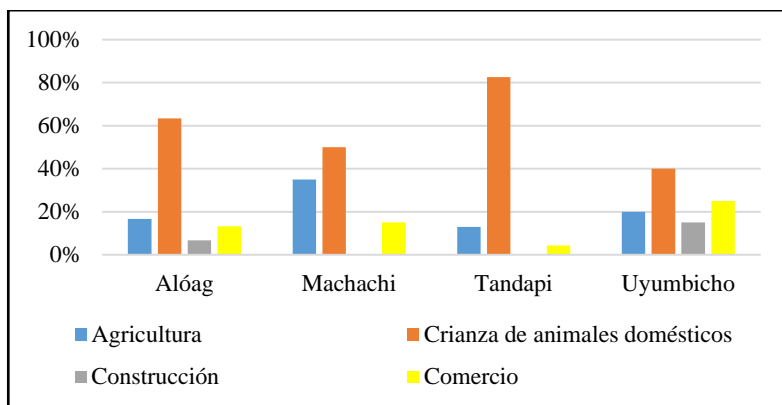
8.4.2 Sección II: Información Socio-económica

Figura 26. Pregunta 8: Trabajo estable-. Parroquias Cantón Mejía 2020



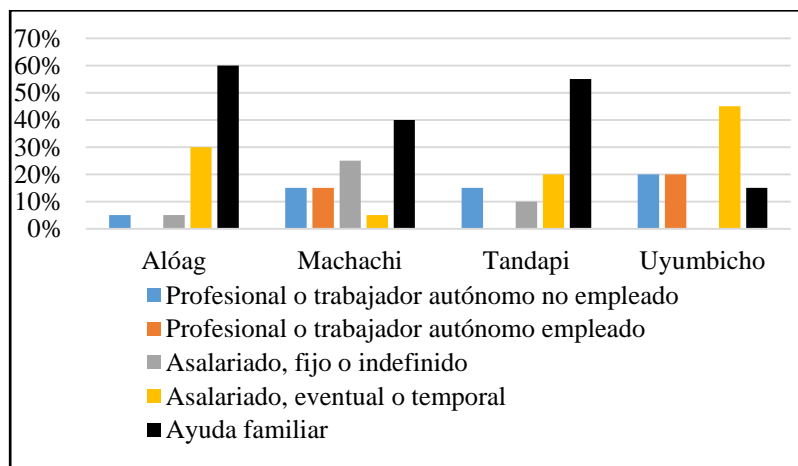
Fuente: La investigación.

Figura 27. Pregunta 9: Ocupación principal- Parroquias Cantón Mejía 2020



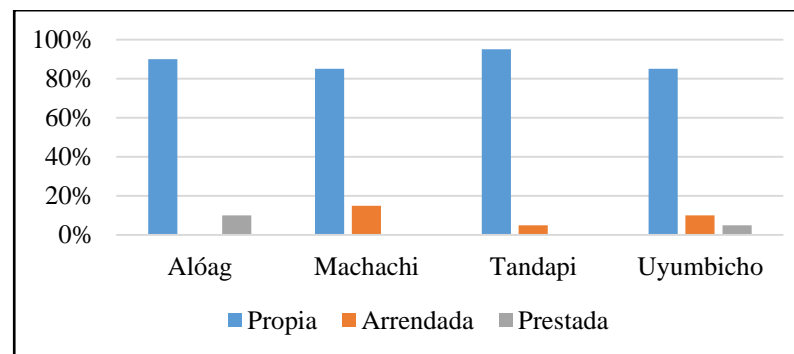
Fuente: La investigación.

Figura 28. Pregunta 10: Tipo de trabajador- Parroquias Cantón Mejía 2020



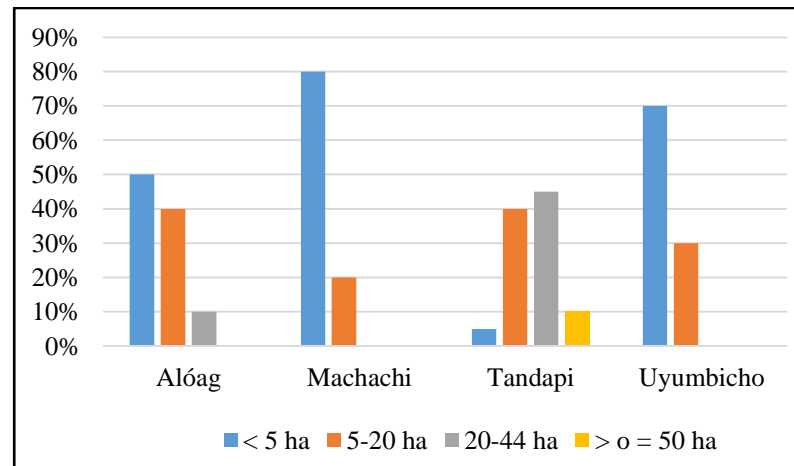
Fuente: La investigación.

Figura 29. Pregunta 11: Tipo de propiedad de tierra-Parroquias Cantón Mejía 2020



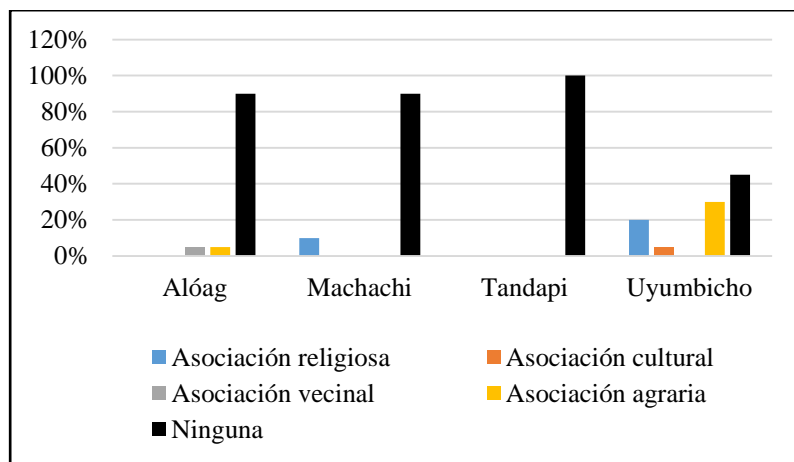
Fuente: La investigación.

Figura 30. Pregunta 12: Cantidad de terreno (ha)-Parroquias Cantón Mejía 2020



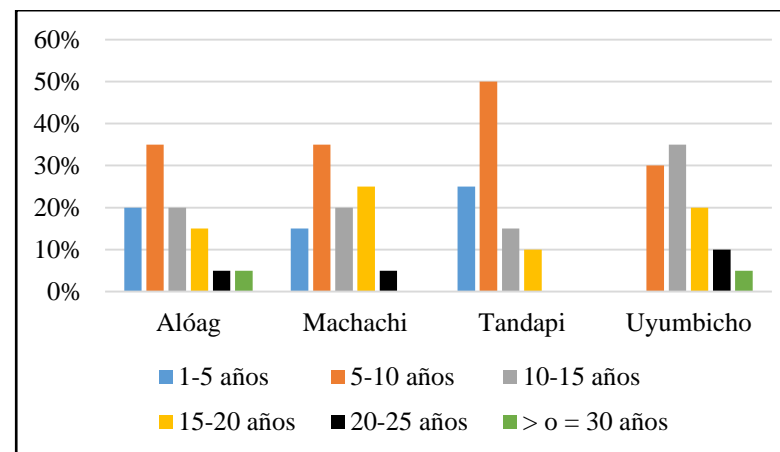
Fuente: La investigación.

Figura 31. Pregunta 13: Participación en grupo colectivo-Parroquias Cantón Mejía 2020



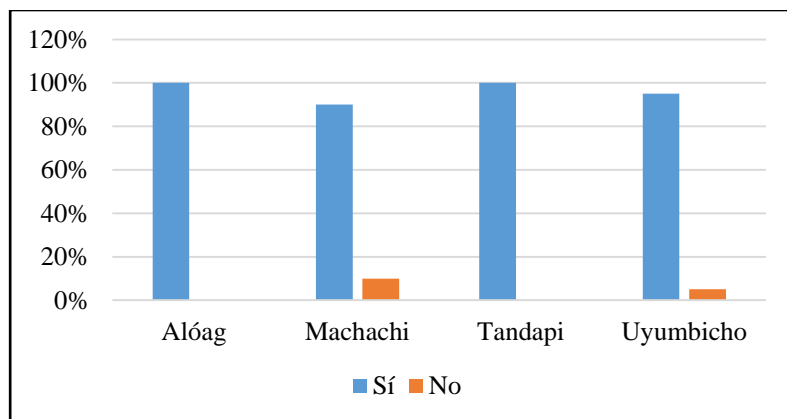
Fuente: La investigación.

Figura 33. Pregunta 15: Tiempo de actividad de ordeño-Parroquias Cantón Mejía 2020



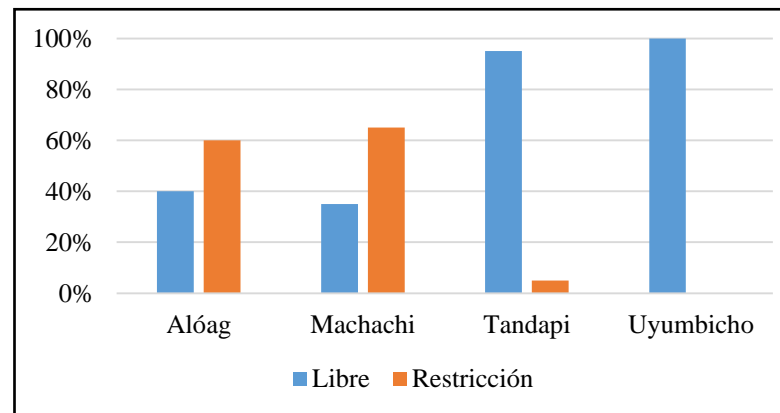
Fuente: La investigación.

Figura 32. Pregunta 14: Ingreso económico del ordeño-Parroquias Cantón Mejía 2020



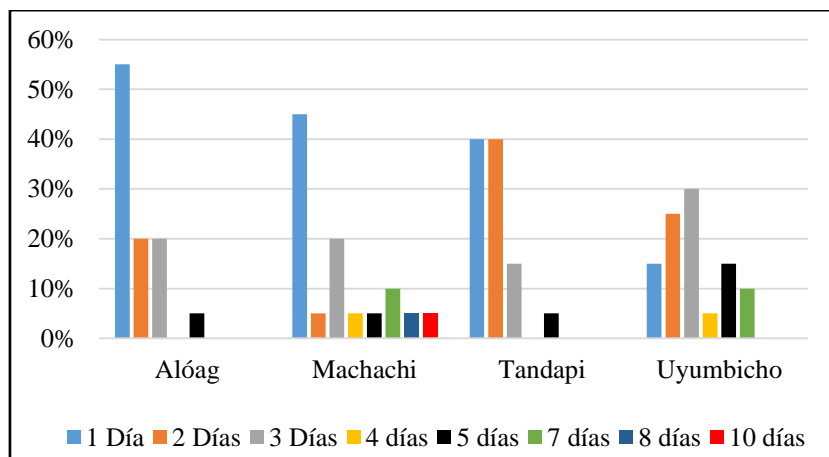
Fuente: La investigación.

Figura 34. Pregunta 17: Formas de pastoreo-Parroquias Cantón Mejía 2020



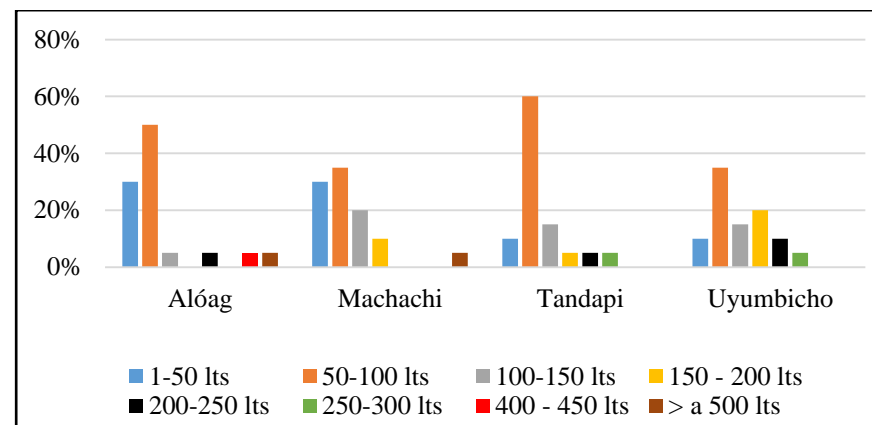
Fuente: La investigación.

Figura 35. Pregunta 18: Cambio de lugar de pastoreo-Parroquias Cantón Mejía 2020



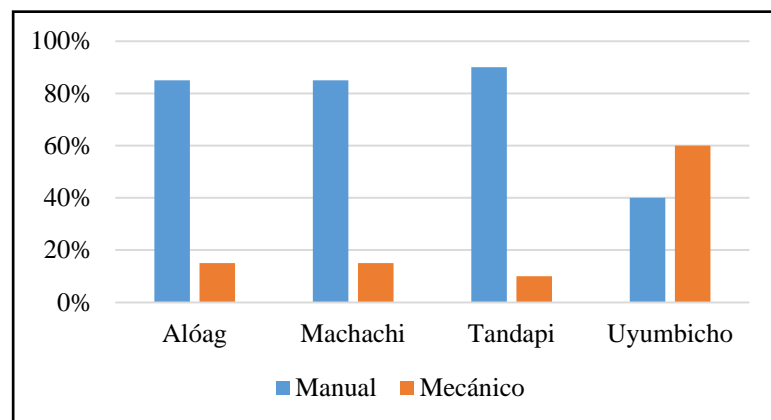
Fuente: La investigación.

Figura 37. Pregunta 20: Cantidad de leche por ordeño-Parroquias Cantón Mejía 2020



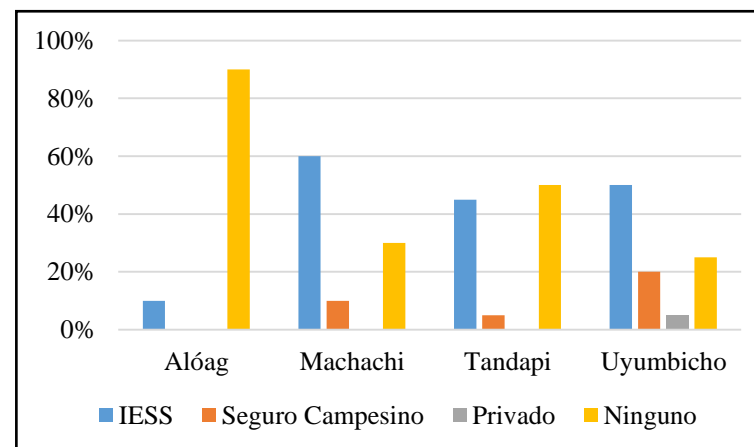
Fuente: La investigación.

Figura 36. Pregunta 19: Tipo de ordeño-Parroquias Cantón Mejía 2020



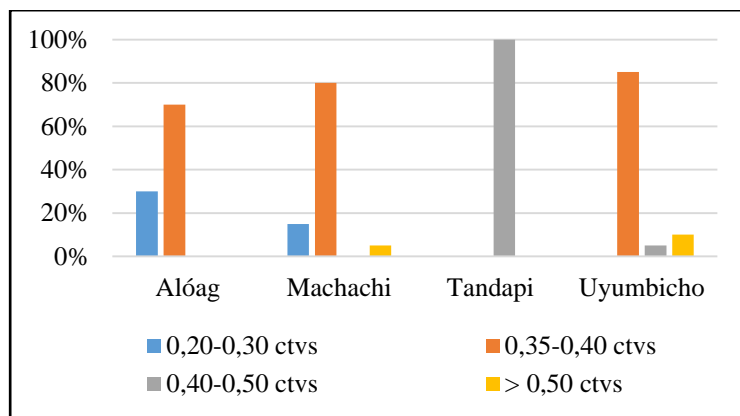
Fuente: La investigación.

Figura 38. Pregunta 21: Tipo de seguro social-Parroquias Cantón Mejía 2020



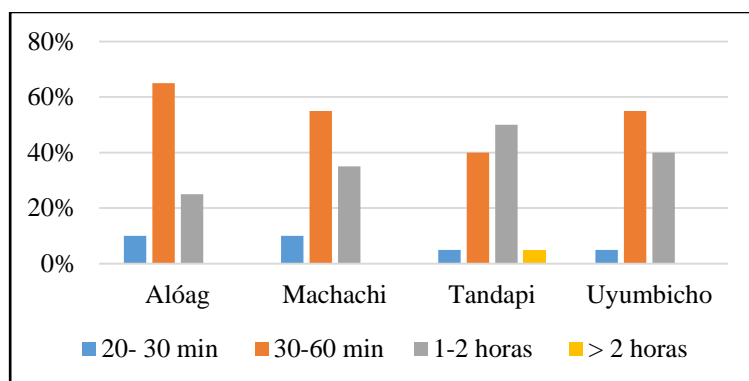
Fuente: La investigación.

Figura 39. Pregunta 22: Costo de la leche (\$/L)-Parroquias Cantón Mejía 2020



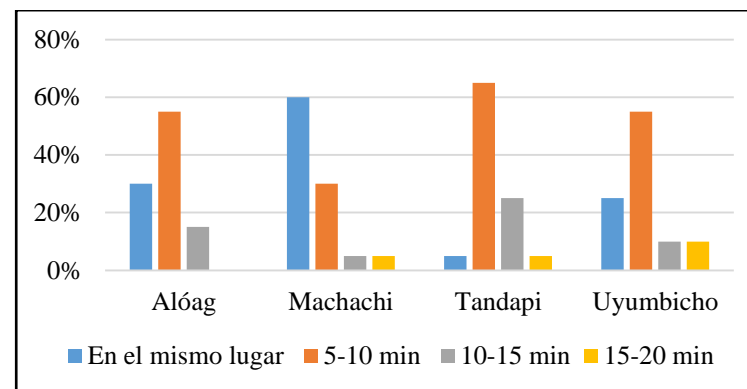
Fuente: La investigación.

Figura 40. Pregunta 23 Tiempo de ordeño- Parroquias Cantón Mejía 2020



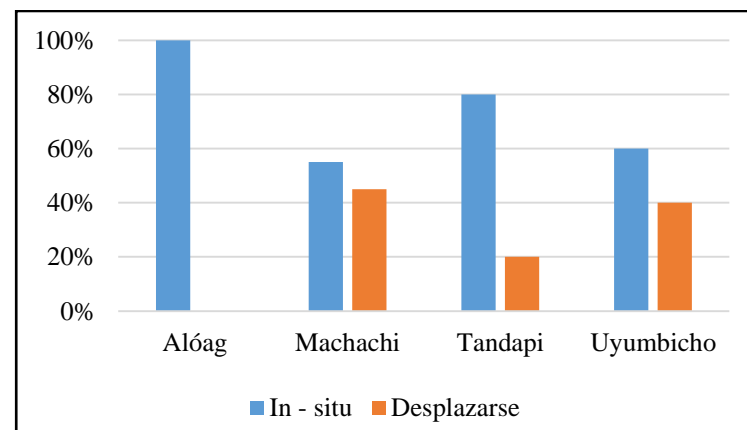
Fuente: La investigación.

Figura 41. Pregunta 24: Tiempo de traslado del ganado-Parroquias Cantón Mejía 2020



Fuente: La investigación.

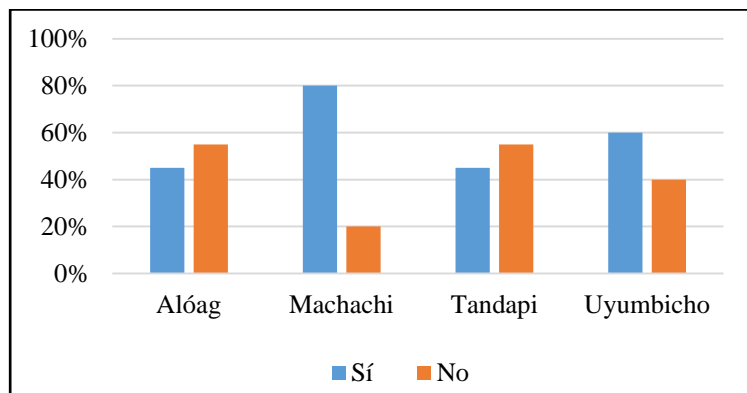
Figura 42. Pregunta 25: Forma de venta de la leche- Parroquias Cantón Mejía 2020



Fuente: La investigación.

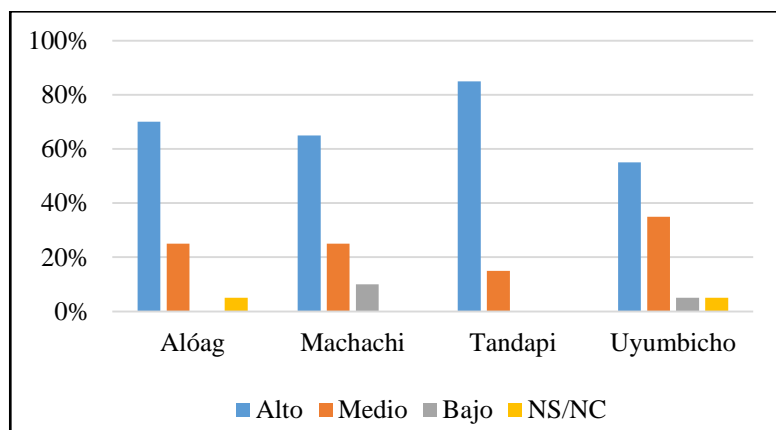
8.4.3 Sección III: Información Ambiental

Figura 43. Pregunta 26: Conocimiento de contaminación ambiental-Parroquias Cantón Mejía 2020



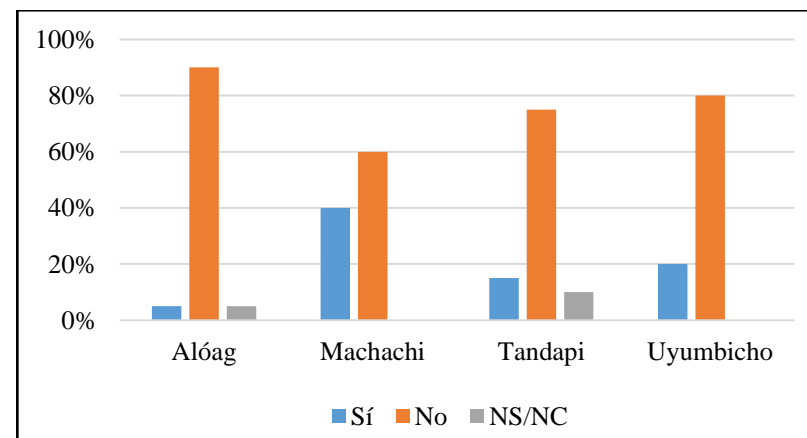
Fuente: La investigación.

Figura 44. Pregunta 27: Valor del medio natural-Parroquias Cantón Mejía 2020



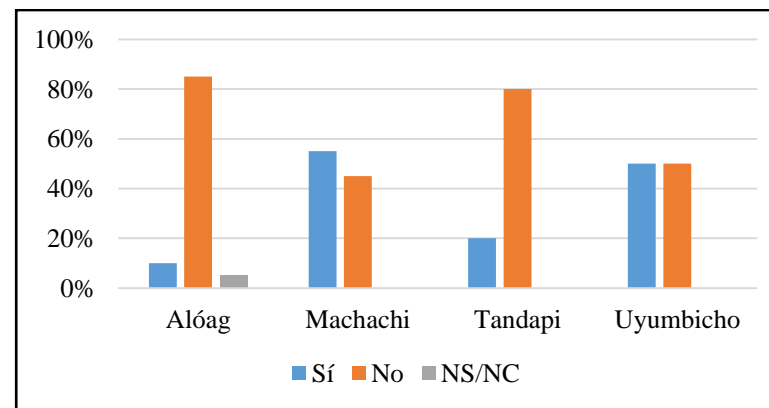
Fuente: La investigación.

Figura 45. Pregunta 28: Posible daño ambiental de la actividad de ordeño – Parroquias Cantón Mejía 2020



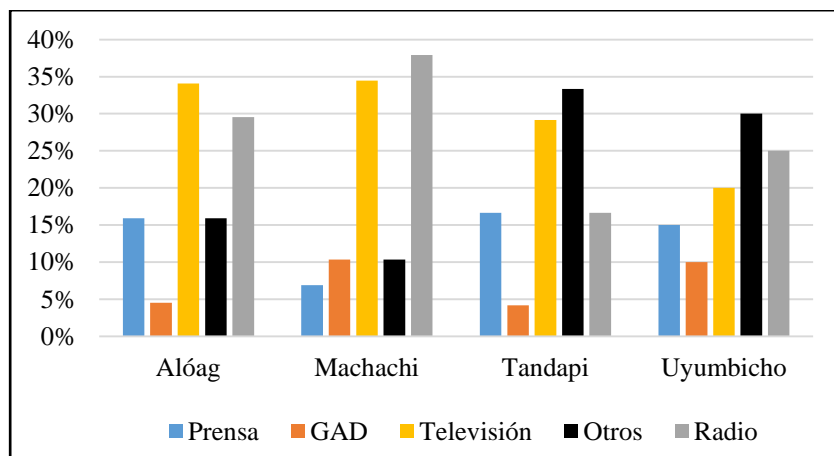
Fuente: La investigación.

Figura 46. Pregunta 29: Actividades de cuidado del medio ambiente-Parroquias Cantón Mejía 2020



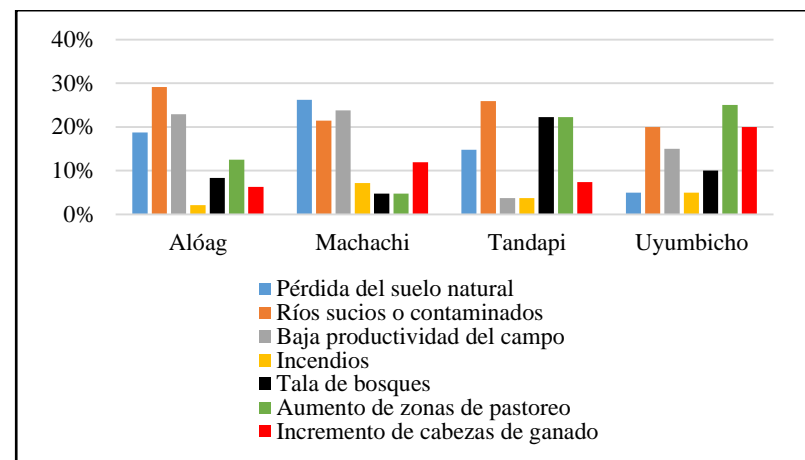
Fuente: La investigación.

Figura 47. Pregunta 30: Medios de información- Parroquias Cantón Mejía 2020



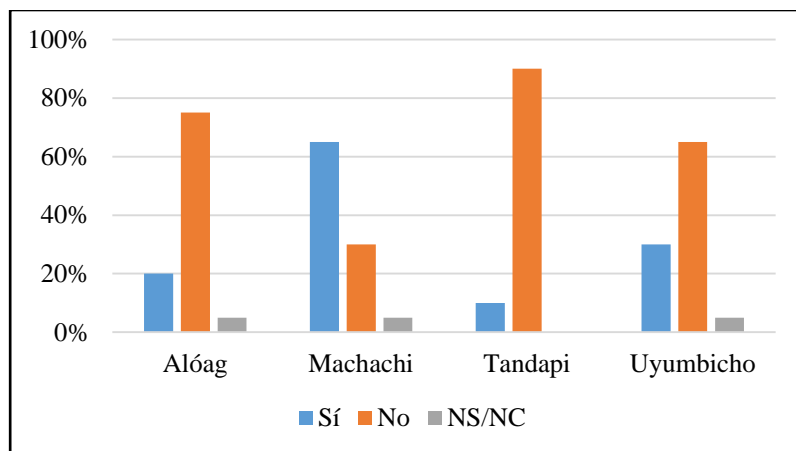
Fuente: La investigación.

Figura 49. Pregunta 32: Problemas ambientales en la actividad de ordeño- Parroquias Cantón Mejía 2020



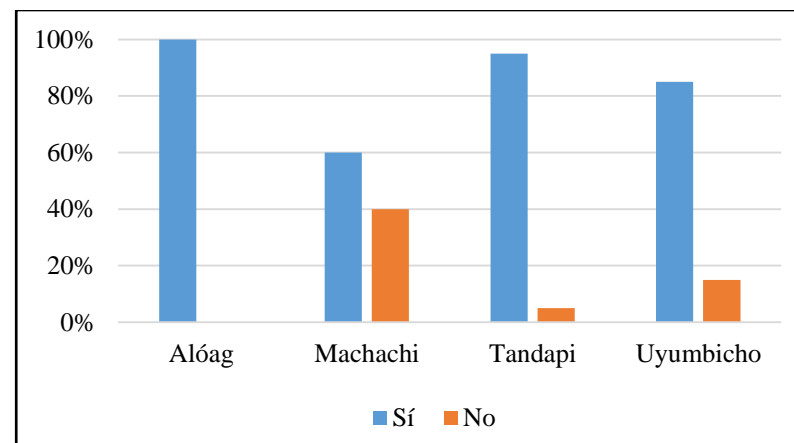
Fuente: La investigación.

Figura 48. Pregunta 31: Apoyo del Gobierno del GAD parroquial- Parroquias Cantón Mejía 2020



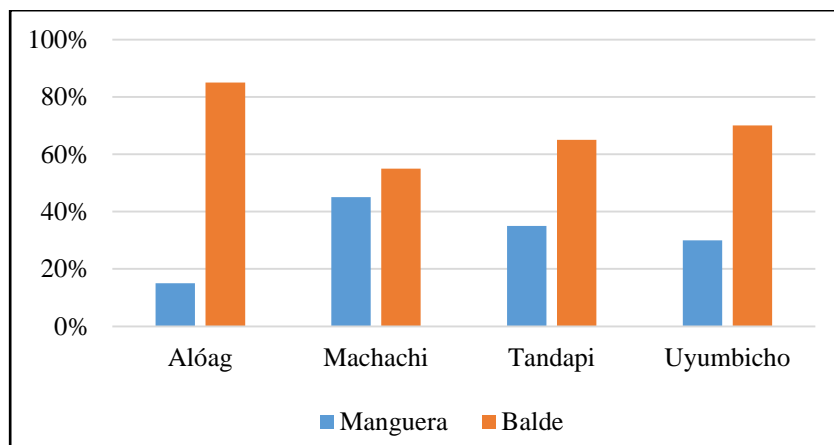
Fuente: La investigación.

Figura 50. Pregunta 33: Uso de recipientes recolectores de basura- Parroquias Cantón Mejía 2020



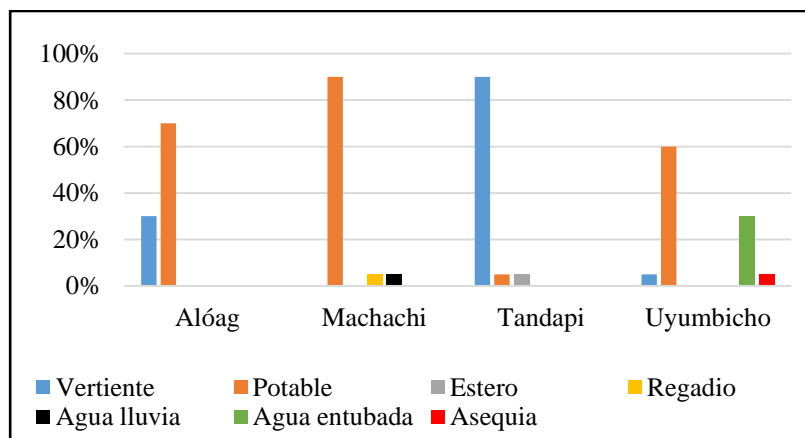
Fuente: La investigación.

Figura 51. Pregunta 34: Formas de limpieza en el tambo de ordeño-Parroquias Cantón Mejía 2020



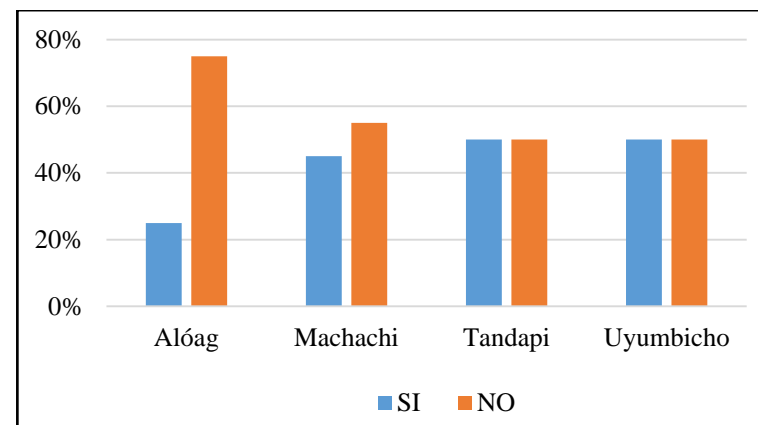
Fuente: La investigación.

Figura 52. Pregunta 35: Origen del agua para el ordeño-Parroquias Cantón Mejía 2020



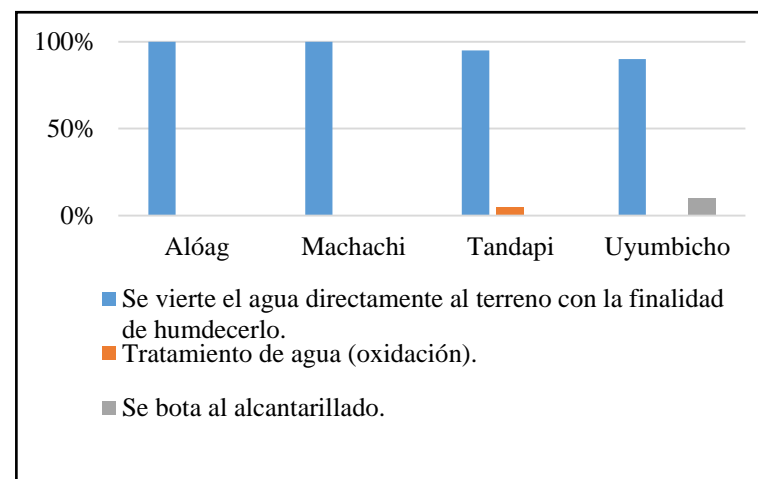
Fuente: La investigación.

Figura 53. Pregunta 36: Técnica o iniciativa de ahorro del agua-Parroquias Cantón Mejía 2020



Fuente: La investigación.


Figura 54. Pregunta 37: Utilidad del agua luego de la limpieza en el tambo-Parroquias Cantón Mejía 2020



Fuente: La investigación.

8.5 Anexo 5. Resultado de los Análisis de Laboratorio

8.5.1 Análisis Físico-Químico Laboratorio UPS-Uyumbicho



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA
Ecuador

LABORATORIO DE SUELOS Y AGUA

Cliente: ANGEL MAURICIO SANDOVAL JIMENEZ
Dirección: Chiligallo, Quito
Contacto: Angel M. Sandoval J.
Teléfono: (+593) 99 284 5391
Email: angelmauriciodj@gmail.com

Nº de Informe: 20 439
Fecha de Emisión: noviembre 25, 2020
Fecha de Análisis: noviembre 16 al 24, 2020

Característica de la muestra: agua residual

INFORME DE RESULTADOS


Identificación de Usuario	Unidad	LABORATORIO DE SUELOS Y AGUA	MÉTODO DE VALORACIÓN
Sólidos Totales	mg/L	5208.77	SM 2540 A y 2540 D
Sólidos Totales Fijos	mg/L	1750.76	SM 2540 E
Sólidos Solubles	mg/L	120.00	SM 2540 F
Sólidos Volátiles	mg/L	3442.00	SM 2540 G
Demanda Biológica de Oxígeno	mg/L	3060.00 (6)	SM 5210 B
Demanda Química de Oxígeno	mg/L	4200.00	SM 5220 D

DATOS ADICIONALES:
U: pH: unidades; mg/L: miligramos por litro;
(6) Fuera del rango de validación establecido para la variable;
SM: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 20th Edition, 2012-AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION, "APHA";
EPA: Environmental Protection Agency, 18 Edition.

Observaciones:
Los resultados corresponden únicamente a la(s) muestra(s) entregada(s) por el CLIENTE.

LABORATORIO DE SUELOS Y AGUA
Cayambe, Av. Natalia Jarín N3-85 y 9 de Octubre. Teléfonos: 593 (2) 3962946 / 3962800 ext. 2504-2534.
Correo electrónico: ogualovisi@ups.edu.ec / biogrolab@ups.edu.ec

8.5.2 Análisis Microbiológico Laboratorio UPS-Uyumbicho



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA
Ecuador

LABORATORIO DE SUELOS Y AGUA

Cliente: ANGEL MAURICIO SANDOVAL JIMENEZ
Dirección: Chiligallo, Quito
Contacto: Angel M. Sandoval J.
Teléfono: (+593) 99 284 5391
Email: angelmauriciodj@gmail.com

Nº de Informe: 20 437
Fecha de Emisión: noviembre 25, 2020
Fecha de Análisis: noviembre 16 al 24, 2020

Característica de la muestra: agua residual

INFORME DE RESULTADOS

Identificación de Usuario	Unidad	LABORATORIO DE SUELOS Y AGUA	MÉTODO DE VALORACIÓN
Temperatura	°C	12.00	ELECTRÓNICO HANNA
Potencial Hidrógeno	pH	6.00	SM 4500-H+ A y 4500-H+ B
Conductividad Eléctrica	µS/cm	1.00	ELECTRÓNICO ATYRON
Coliformes Totales	nmp/100mL	8.0 x 10 ⁶	SM 9222-D
Coliformes Fecales	nmp/100mL	7.2 x 10 ⁶	SM 9222-D

DATOS ADICIONALES:
U: pH: unidades; nmp: unidades por mililitro; °C: unidades de color Platin; UNF: unidad nefelométrica de turbidez; mg/L: miligramos por litro; nmp/100mL: número más probable unidades formadas de colonia cada cien mililitros de muestra.

Observaciones:
Los resultados corresponden únicamente a la(s) muestra(s) entregada(s) por el CLIENTE.

LABORATORIO DE SUELOS Y AGUA
Cayambe, Av. Natalia Jarín N3-85 y 9 de Octubre. Teléfonos: 593 (2) 3962946 / 3962800 ext. 2504-2534.
Correo electrónico: ogualovisi@ups.edu.ec / biogrolab@ups.edu.ec

8.5.3 Análisis Físico-Químico Laboratorio UPS-Tandapi

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA
Ecuador

LABORATORIO DE SUELOS Y AGUA

Cliente: ANGEL MAURICIO SANDOVAL JIMENEZ
Dirección: Chiligallo, Quito
Contacto: Angel M. Sandoval J.
Teléfono: (+593) 99 284 5391
Email: angelmauricio@gmail.com

Nº de Informe: 20 440
Fecha de Emisión: noviembre 25, 2020
Fecha de Análisis: noviembre 16 al 24, 2020

Cantidad de muestras: 1
Fecha de ingreso: noviembre 16, 2020
Característica de la muestra: agua residual

INFORME DE RESULTADOS

Identificación de Usuario	Unidad	TANDAPI DETECCIÓN GANADERA	MÉTODO DE VALORACIÓN
Código de Laboratorio	Parámetros	LSA20 626	
Sólidos Totales	mg/L	4018.43	SM 2540 A y 2540 D
Sólidos Totales Fijos	mg/L	1486.24	SM 2540 E
Sólidos Solubles	mg/L	65.00	SM 2540 F
Sólidos Volátiles	mg/L	3133.18	SM 2540 G
Demanda Biológica de Oxígeno	mg/L	1000.00	SM 5210 B
Demanda Química de Oxígeno	mg/L	2800.00	SM 5220 D

DATOS ADICIONALES:
U pH: unidades; mg/L, miligramos por litro;

SM: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 22th Edition, 2012 - AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION (APHA);
EPA: Environmental Protection Agency, 18th Edition;

Observaciones
Los resultados corresponden únicamente a los (os) muestra(s) entregado(s) por el CLIENTE;

LABORATORIO DE SUELOS Y AGUA
Coyambe, Av. Natalia Jarín N3-85 y 9 de Octubre. Teléfonos: 593 (2) 3962800 ext. 2504-2534.
Correo electrónico: agualavisi@ups.edu.ec / biogrolob@ups.edu.ec

8.5.4 Análisis Microbiológico Laboratorio UPS-Tandapi

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA
Ecuador

LABORATORIO DE SUELOS Y AGUA

Cliente: ANGEL MAURICIO SANDOVAL JIMENEZ
Dirección: Chiligallo, Quito
Contacto: Angel M. Sandoval J.
Teléfono: (+593) 99 284 5391
Email: angelmauricio@gmail.com

Nº de Informe: 20 438
Fecha de Emisión: noviembre 25, 2020
Fecha de Análisis: noviembre 16 al 24, 2020

Cantidad de muestras: 1
Fecha de ingreso: noviembre 16, 2020
Característica de la muestra: agua residual

INFORME DE RESULTADOS

Identificación de Usuario	Unidad	TANDAPI DETECCIÓN GANADERA	MÉTODO DE VALORACIÓN
Código de Laboratorio	Parámetros	LSA20 626	
Temperatura	°C	32.78	ELECTRÓNICO HANNA
Potencial Hidrógeno	U pH	7.48	SM 4500-H+ A y 4500-H+ B
Conductividad Eléctrica	mS/cm	1.08	ELECTRÓNICO MYRON
Coliformes Totales	nmp/100mL	5.0×10^7	SM 9222 D
Coliformes Fecales	nmp/100mL	4.8×10^7	SM 9222 D

DATOS ADICIONALES:
U pH: unidades; nmp/100mL: número más probable unidades/centímetro cúbico de agua; mS/cm: milisiemens por centímetro; nmp/100mL: número más probable unidades/centímetro cúbico de agua.

SM: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 22th Edition, 2012 - AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION (APHA);
EPA: Environmental Protection Agency, 18th Edition;

Observaciones
Los resultados corresponden únicamente a los (os) muestra(s) entregado(s) por el CLIENTE;

LABORATORIO DE SUELOS Y AGUA
Coyambe, Av. Natalia Jarín N3-85 y 9 de Octubre. Teléfonos: 593 (2) 3962800 ext. 2504-2534.
Correo electrónico: agualavisi@ups.edu.ec / biogrolob@ups.edu.ec

8.6 Anexo 6. Matriz de Leopold

8.6.1 Valoración en los Tambos con Sala de Ordeño (Uyumbicho, Tandapi)

Tabla 25

Valoración Matriz de Leopold en tambos con área de ordeño– Cantón Mejía

				MATRIZ LEOPOLD																
				ACTIVIDAD DE ORDEÑO EN TAMBOS PEQUEÑOS DEL CANTÓN MEJÍA																
ABIÓTICO	Físico	Agua	Calidad del agua superficial	COMPONENTES		FACTORES AMBIENTALES														
				Traslado del ganado al punto de ordeño	Colocación del alimento durante el ordeño	Desinfección y limpieza de las ubres	Se realiza el ordeño mecánico	Traslado y depósito de la leche al tanque de enfriamiento (uso de filtros)	Salida del ganado hacia el potrero	Limpieza y almacenamiento del estiércol	Lavado y limpieza de las máquinas de ordeño	Lavado y limpieza del tambo de ordeño	Drenaje de las deyecciones ganaderas	Comercialización de la leche	Promedios positivos	Promedios negativos	Promedios aritméticos	Impacto por subcomponente	Impacto por componente	Total impacto del proyecto
				-1		-2		-1	-1		-6	-1	-6			7	-66	-132	-360	-481

BIÓTICO	BIOLÓGICO	Suelo	Calidad de vertientes de agua	1		1		1	1		5	1	5						
				-2				-1	-2		-6	-1	-6			6	-66		
				1				1	1		5	1	5						
			Erosión	-1					-1							2	-2		
				1					1										
			Calidad	-4		-1			-4		-5		-6			5	-65		
				3		1			3		2		5						
			Acumulación de residuos	-1	-2	-5		-5	-6	-8		-2	-8	-1		9	-95		
				1	1	4		1	1	2		2	5	1					
			Compactación y asentamiento	-5					-5							2	-20		
				2					2										
		Atmósfera	Aire	-4			-1		-4	-6			-2			5	-31		
				1			1		1	2			5						
			Ruido	-1			-5	-4	-1		-4					5	-15		
				1			1	1	1		1								
		Fauna	Especies en peligro										-5			1	-25		
													5						
			Mamíferos																
			Aves				-4	-1								2	-5		
							1	1											
			Micro fauna	-2		-1			-2				-3			4	-20		

				1		1			1				5													
		Flora	Deforestación																							
			Utilización del terreno	-1		-1	-1		-1				-5			5	-29	-72								
				1		1	1		1				5													
		Zonas verdes										-8			1	-40										
											5															
			Afectación a especies	-1					-1				-1			3			-3							
				1					1				1													
SOCIO ECONÓMICO				Población	Salud			-1	-5	-1		-5	-4	-1	-2		7	-27	-81							
									1	1	1		1	1	1	5										
					Generación de vectores	-1	-4				-1	-9			-6			5				-54				
						1	1				1	2			5											
				Economía	Generación de empleo	+4	+1	+1	+1	+1	+4					+9	7		48	82	1					
						1	1	1	1	1	1					4										
					Comercio											+9	1		36							
																4										
					Turismo								-1			-1			2				-2			
													1			1										
Promedios positivos						1	1	1	1	1	1				2	8										
Promedios negativos						12	2	6	5	6	12	5	5	4	13	1		71								
Promedios aritméticos						-33	-5	-25	-15	-12	-38	-52	-78	-7	-287	71			-481							

8.6.2 Valoración en los Tambos sin Sala de Ordeño (Machachi, Alóag)

Tabla 26

Valoración Matriz de Leopold en tambos sin área de ordeño – Cantón Mejía

				MATRIZ LEOPOLD																
				ACTIVIDAD DE ORDEÑO EN TAMBOS PEQUEÑOS DEL CANTÓN MEJÍA																
COMPONENTES		FACTORES AMBIENTALES		Colocación del alimento durante el ordeño	Limpieza de las ubres	Se realiza el ordeño manual	Traslado y depósito de la leche en baldes	Reubicación del ganado en el potrero para su alimentación	Dispersión directa del estiércol en el potrero	Riego directa de las deyecciones ganaderas	Comercialización de la leche	Lavado de recipientes de ordeño	Promedios positivos	Promedios negativos	Promedios aritméticos	Impacto por subcomponente	Impacto por componente	Total impacto del proyecto		
ABIÓTICO	Físico	Agua	Calidad del agua superficial		-1	-1	-1	-1	-1	-1		-1		7	-10					
			Calidad de vertientes de agua		1	1	1	1	1	4		1				-17	-13	51		
								-1	-2	-1				3	-7					

								1	1	4									
				Suelo	Erosión														
					Calidad				-1	-2	+2	+5		-1		2	3	23	9
									1	1	1	5		1					
					Acumulación de residuos	-1	-1	-1	-1	-2	-1	-1	-1				8	-10	
						1	1	1	1	1	2	1	1						
					Compactación y asentamiento					-2							1	-4	
										2									
				Atmósfera	Aire		-1			-1	-1						3	-4	-5
							1			1	2								
					Ruido								-1				1	-1	
													1						
BIÓTICO	Biológico			Fauna	Especies en peligro														-1
					Mamíferos														
					Aves	+1											1	1	
						1													
				Flora	Micro fauna			-1	-1	-1	+1	+1		-1		2	4	-2	9
								1	1	1	1	1		1					
					Deforestación														
					Utilización del terreno														
					Zonas verdes	+1	+1			-1	+2	+5				4	1	10	

				1	1			1	2	1								
			Afectación a especies					-1						1	-1			
								1										
SOCIO ECONÓMICO	Población	Salud			-3			-1					2	-4	-11	56		
					1			1										
		Generación de vectores	-1			-1	-1	-1	-1		-1	6	-7					
			1			1	1	2	1		1							
	Economía	Generación de empleo			+1		+1	+1		+8		4		35	67			
					1		1	1		4								
		Comercio								+8		1		32				
										4								
		Turismo																
Promedios positivos			2	1	1	0	1	4	3	2	0	14						
Promedios negativos			2	3	4	5	10	6	4	2	4		40					
Promedios aritméticos				-2	-5	-5	-14	-2	21	62	-4			51				

Fuente: *La investigación.*

8.7 Anexo 7. Manual Didáctico de Buenas Prácticas de Ordeño.




MANUAL DE BUENAS PRÁCTICAS DE ORDEÑO PARA PRODUCTORES DE LECHE EN TAMBOS PEQUEÑOS.

Mantener limpio tu lugar de ordeño es importante.

AUTORES:
ANDRANGO JAIME
SANDOVAL MAURICIO

ECUADOR-QUITO
15-12-2020

Este manual didáctico de buenas prácticas de ordeño se elaboró tomando como referencia el manual de la FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura). El contenido gráfico es de elaboración propia.



MANUAL DE BUENAS PRÁCTICAS DE ORDEÑO

AL REALIZAR EL ORDEÑO ES IMPORTANTE TENER BUENOS HÁBITOS DE LIMPIEZA E HIGIENE.



1



MANUAL DE BUENAS PRÁCTICAS DE ORDEÑO

BUENAS PRÁCTICAS ANTES DEL ORDEÑO



1.- ORGANIZAR E HIGIENIZAR EL ÁREA DE ORDEÑO
Realizar la limpieza de los pisos durante todos los días

2.- PREPARACIÓN Y LIMPIEZA DE LOS MATERIALES PARA EL ORDEÑO
Lavado con agua y jabón, para evitar malos olores y contaminación de la leche



3.- MANTENER HORARIO FIJO
De preferencia tratar de mantener un horario fijo, aunque esto dependerá también del lugar y disponibilidad de la vaca



2



MANUAL DE BUENAS PRÁCTICAS DE ORDEÑO



4.- TRASLADO DEL GANADO
Trasladar el ganado con ámbito tranquilo y de buen trato al animal

5.- PREPARACIÓN DEL GANADO
Asegurar el amarrado de las patas traseras de la vaca para evitar accidentes

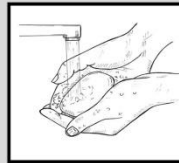


BUENAS PRÁCTICAS DE HIGIENE DEL ORDEÑADOR



1.- VESTIMENTA ADECUADA
Usar gorros, delantales o mandiles de preferencia colores claros

3



2.- ASEO DE MANOS

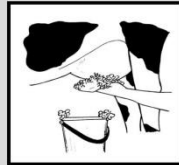
Limpieza con agua y jabón priorizando dedos y uñas

BUENAS PRÁCTICAS DURANTE EL ORDEÑO

1.- LAVADO DE LAS UBRES

Lavar siempre los pezones de la vaca cuando se va a ordeñar

Ver procedimiento al final del manual en el ANEXO 1



2.- SECADO DE UBRES

Pasar una toalla de papel o una tela absorbente por cada pezón de la vaca hasta secarlas completamente



4



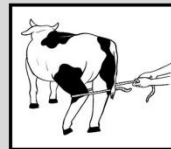
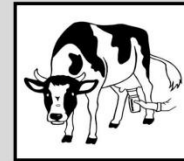
3.- EXTRACCIÓN DE LA LECHE

Realizar el ordeño sin pausas y en condiciones limpias, evitando así una posible aparición de la mastitis

4.- FINALIZACIÓN DEL ORDEÑO (VACA SIN CRIA)

Desinfectar las ubres con el desinfectante que contiene yodo

La preparación del desinfectante se indica en el manual del maestro en el ANEXO 2

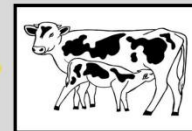


5.- DESAMARRADO DE LAS PATAS DE LA VACA

Quitar la soga con tranquilidad manteniendo una distancia prudente para evitar accidentes

6.- FINALIZACIÓN DEL ORDEÑO (VACA CON CRIA)

Si existen vacas con ternero se puede obviar la desinfección con Yodo y se deja que succione el ternero



5

BUENAS PRÁCTICAS EN EL PROCESO DE ALMACENAMIENTO DE LA LECHE



1.- CERNIDO DE LA LECHE RECIÉN SACADA

Utilizar una tela casera o cernidera para cernir la leche, esta se debe colocar firmemente en la parte superior del balde

2.- ALMACENAMIENTO DE LA LECHE

Mantener la leche en recipientes completamente cerrados



3.- REFRIGERACIÓN DE LA LECHE

Si no se cuenta con una refrigeradora, se debe colocar los recipientes en una tina con agua fresca, esto funciona bastante bien para enfriar la leche.

6

HIGIENIZACIÓN DEL ÁREA Y UTENSILIOS DESPUÉS DEL ORDEÑO



1.- LIMPIEZA DE LOS MATERIALES DE ORDEÑO

Después de entregar la leche lavar con agua y jabón por dentro y por fuera los baldes, recipientes y telas para eliminar todos los residuos de leche

2.- RECOLECCIÓN DE RESIDUOS

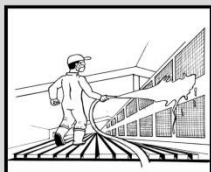
Se recoge la basura y luego se realiza la limpieza usando agua y un poco de detergente después de cada ordeño para retirar todos los residuos del piso



3.- DISPOSICIÓN DEL ESTIÉRCOL

Se recomienda utilizar el estiércol para obtener compost, para utilizar como abono natural en beneficio de los potreros y cultivos

7



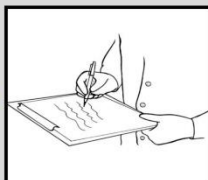
Ver el proceso de desinfección al final del manual en el ANEXO 3

4.- DESINFECCIÓN PERIÓDICA DEL LUGAR DE ORDEÑO

Es recomendable desinfectar el lugar de ordeño cada 2 semanas con el uso de lechada de cal

5.- REGISTRO DE LA CANTIDAD DE LECHE PRODUCIDA

Anotar la cantidad de leche producida diariamente para calcular los beneficios económicos de esta actividad, al igual que un registro de costos de sustancias de limpieza y desinfectantes



Al final del manual recopilar un ejemplo de un registro en el ANEXO 4

ANEXOS

ANEXO 1: LAVADO DE UBRES

Primero se debe realizar el lavado de la ubre y pezones con agua y jabón, con el objetivo de retirar residuos de tierra y estiércol; después se lava la ubre con agua clorada, colocando 10 mililitros de cloro normal en 15 litros de agua. Otra alternativa es hacer hervir el agua y utilizarla en estado tibio.



ANEXO 2: SELLADOR DE PEZONES A BASE DE YODO

El desinfectante debe ser colocado en un recipiente (baño de pezones) y aplicado lo más rápido posible después de realizar el ordeño, esta solución debe recubrir toda la superficie del pezón, si el ordeño se lo realiza en lugares con climas fríos se debe secar el exceso de la solución para evitar que cause grietas y congelamiento en los pezones. Uno de los selladores que se encuentra en el mercado para el control de la mastitis es "MASTIDYNE"



ANEXO 3: DESINFECCIÓN CON LECHADA DE CAL

Disolver 1kg de cal viva en 20 litros de agua con precaución para evitar quemaduras ya que la cal viva reacciona con el agua produciendo calor. Se puede utilizar rociadores de aspersión para su aplicación, este producto sirve para desinfectar y controlar malos olores.



Un correcto procedimiento permitirá obtener leche de buena calidad y que sea saludable para el consumidor. El presente manual está dirigido especialmente a pequeños productores que necesitan de información sobre buenas prácticas y buenos hábitos antes, durante y después del ordeño.

ANEXO 4: REGISTRO DE: PRODUCCIÓN DE LECHE Y COSTOS DE PRODUCTOS DE LIMPIEZA Y DESINFECTANTES.

CANTIDAD DE LECHE PRODUCIDA SEMANALMENTE				
DÍA DE LA SEMANA	FECHA	CANTIDAD DE LECHE	PRECIO POR LITRO	VALOR
Lunes				
Martes				
Miércoles				
Jueves				
Viernes				
Sábado				
Domingo				
				TOTAL:

COSTOS DE PRODUCTOS DE LIMPIEZA Y DESINFECTANTES			
SUSTANCIA UTILIZADA	FECHA DE COMPRA	ACTIVIDAD EN QUE SE USA LA SUSTANCIA	PRECIO
			TOTAL: